(49.3) 151
cv

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

3/192/Collated OK.

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

5.06 (493) B

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath., c. IV.

DEUXIÈME SÉRIE

TOME XI — JANVIER 1897

(VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE ; TOME XLI DE LA COLLECTION)

LOUVAIN
BUREAUX DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
(M. J. Thirion)
11, RUE DES RÉCOLLETS, 11.

1897

2 - 8 - 5 Aug 3

LA LXVIe SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

La *Société scientifique de Bruxelles* a tenu, le 29 octobre 1896, sa soixante-sixième session.

C'est à Malines que ses membres avaient été convoqués, et c'est au collège Saint-Rombaut qu'ils se sont réunis très nombreux, le matin, dès neuf heures et demie, pour le travail des sections ; l'après-midi, à trois heures, en assemblée générale, sous la présidence d'honneur de S. Em. le Cardinal Goossens, Archevêque de Malines, Primat de Belgique.

On sait que les membres de la Société scientifique se groupent en cinq sections : I. *Sciences mathématiques*, II. *Sciences physiques*, III. *Sciences naturelles*, IV. *Sciences médicales*, V. *Sciences économiques*. Les travaux de ces sections : rapports, communications, expériences, discussions, etc., sont publiés ou analysés dans le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE, publication exclusivement réservée aux membres et qui leur est envoyée dans le courant du mois qui suit chacune des trois sessions annuelles de janvier, de Pâques et d'octobre. Les *Mémoires* dont l'impression a été votée par les sections sont publiés dans les

Annales de la Société dont le vingtième et le vingt-et-uniéme volume sont sous presse.

La livraison du Bulletin consacrée à la session de Malines est très fournie et très intéressante ; toutes les sciences y trouvent des représentants autorisés. Citons, entre autres, des communications de MM. Witz, Boulay, Guermonprez, professeurs aux Facultés catholiques de Lille ; de MM. Mansion, Van der Mensbrugghe, Heymans, professeurs à l'Université de Gand ; de MM. C. J. de la Vallée Poussin, Pasquier, Debaisieux, professeurs à l'Université catholique de Louvain ; des docteurs Dumont, Borginon, Huybrechts, Goris, Matagne ; du Capitaine Goedseels, professeur à l'École de guerre de Bruxelles, et du capitaine Van Ortroy ; de MM. F. Leconte, t'Serstevens, Ballion, Joly, Van der Smissen, professeur à l'Université de Liége ; des R. P. Leray, Van den Gheyn, S. J., etc.

Les sections ont en outre abordé l'examen ou voté l'impression dans les Annales de plusieurs mémoires présentés par MM. de Sparre, professeur aux Facultés catholiques de Lyon, Debaisieux, le R. P. Bolsius, S. J., professeur à Oudenbosch (Pays-Bas), etc.

L'assemblée générale, dirigée par M. A. Witz, président en exercice de la Société, a été consacrée à une conférence de M. Van Gehuchten, professeur à l'Université de Louvain, sur la *Structure du télencéphale, les centres de projection et les centres d'association*. On trouvera plus loin le texte complet de cette conférence.

Nous sommes heureux de pouvoir reproduire ici l'allocution prononcée, à l'issue de la session, par S. Ém. le Cardinal Goossens. Une approbation aussi autorisée, des suffrages partis de si haut et faisant écho à ceux dont Sa Sainteté Léon XIII a daigné honorer la Société, dans un bref de janvier 1879, sont pour elle le plus précieux encouragement.

Monsieur le Président,
Messieurs.

J'ai accepté de grand cœur l'honneur que vous m'avez offert de présider l'assemblée générale qui clôture votre session.

Aussi bien, en me dérobant à votre invitation, j'aurais pensé méconnaître les intentions de l'Église toujours si attentive à prodiguer des encouragements à ceux qui se dévouent à la recherche de la vérité et à l'extension du savoir humain. J'aurais cru manquer en outre à ce qu'un sentiment de vrai patriotisme m'impose à l'égard d'hommes éminents dont les savants travaux ajoutent tant d'éclat au renom scientifique de notre pays.

Vingt ans déjà passés, Messieurs, la Société scientique de Bruxelles, due à l'initiative d'un religieux (1) trop tôt enlevé à la science, vérifie parfaitement sa devise et démontre à tous « qu'on n'est pas nécessairement incapable parce qu'on est catholique ; que la foi n'ôte rien au génie, et qu'on peut soumettre sa raison à l'autorité divine sans rien sacrifier des découvertes certaines de l'esprit humain ».

Il me serait donc permis, à ce titre, de saluer en vous des défenseurs de l'Église, et de vous remercier de ce que vous faites pour sa cause. Mais vous me rappelez que tel n'est pas votre but, et que vous n'êtes apologistes de la foi chrétienne que d'une façon indirecte et par voie de conséquence. Et je me souviens d'ailleurs que le catholicisme n'a pas besoin d'apologie : son histoire, en effet,

(1) Le Père Carbonnelle, S. J., de concert avec des amis dévoués à la même cause.

est sa défense. C'est à lui que nous devons la civilisation et les lumières dont nous jouissons aujourd'hui ; c'est à son influence que se rattache tout ce qui est grand, bon et noble dans le monde, tout ce qui est pur, élevé et sublime dans l'humanité. Sûre de sa divine origine, et de la permanence, dans son sein, de l'Esprit de vérité, l'Église continue sa mission d'éducatrice des nations, en dépit de tout ce que l'incrédulité peut dire ou faire contre elle.

Ce que je veux voir en vous, Messieurs, ce que je veux louer hautement, à cette heure, c'est le culte bien compris de la science, c'est son véritable amour.

Amis sincères de la science, vous l'êtes ; et, plus que d'autres, vous avez le droit d'en revendiquer l'honneur !

Car d'abord vous avez de la science la notion nette et adéquate. Vous ne versez pas dans cette erreur, commune de nos jours, de confondre les opinions souvent préconçues, les conjectures, les spéculations hasardées des chercheurs, avec la science, c'est-à-dire avec les connaissances positives, avec les vérités démontrées.

Vous distinguez la science d'avec les théories de ceux qui s'en disent les représentants.

La science certaine se compose des conquêtes véritables que l'esprit humain a réalisées ; elle constitue une sorte d'héritage intellectuel que nous ont transmis les générations précédentes. Vous n'en répudiez aucune part quelconque ; loin de là, la vérité étant le bien suprême de l'intelligence humaine, vous aspirez, vous travaillez à l'accroître sans cesse et à enrichir le trésor commun.

Les hypothèses, vous les estimez comme rendant souvent d'utiles services. La science ne peut s'en passer. Lorsqu'elles sont prudemment établies sur des données positives, quoique incomplètes, elles ont fréquemment une fécondité merveilleuse pour rendre compte de phénomènes jusque-là délaissés et incompris, et les relier par des lois de plus en plus générales et de mieux en mieux définies. Mais vous savez vous garder de l'illusion qui prend ces conceptions,

ingénieuses mais parfois téméraires, pour l'expression exacte de la réalité.

Amis de la vraie science, vous l'êtes, parce que vous n'ignorez point et que vous savez respecter les limites de son domaine. Avec tant d'esprits distingués qui, dans ce siècle, ont honoré à la fois la science et l'Église, vous vous avancez librement sur le terrain de l'observation et de l'expérience, sans prétendre imposer vos méthodes aux questions d'ordre suprasensible ou surnaturel. Toujours prêts à profiter des secours offerts par la philosophie et la vérité révélée, vous ne perdez jamais de vue la ligne de démarcation, tracée entre les sciences fondées sur l'induction et celles qui reposent sur les bases, non moins solides, de la raison et de la foi.

Comme l'illustre mathématicien Cauchy, vous reconnaissez qu'en imposant à l'esprit du savant certaines règles, la Religion ne fait que contenir son imagination dans de justes bornes, et lui épargne le regret de s'être laissé abuser par de faux systèmes ou des illusions funestes.

Que cette conduite est sage, Messieurs, et qu'elle est riche de promesses pour l'avancement et le progrès des sciences humaines ! Car enfin qu'avez-vous à redouter de vos convictions religieuses ? L'acceptation des enseignements révélés ne vous réduit pas à un état d'esclavage intellectuel ; elle ne vous prive pas de l'usage légitime de la liberté de penser. La foi religieuse agrandit le champ de vos connaissances ; elle n'en supprime aucune partie. Elle éclaire vos pas, affermit votre marche et vous révèle, trônant sur des sommets plus radieux et dans une lumière plus brillante, le même Dieu tout-puissant et infini dont vous avez découvert les traces dans le livre de la nature.

Pour se défendre contre cette étrange accusation « que la science est l'ennemie de la foi », chacun de vous, Messieurs, pourrait dire avec l'auteur des *Splendeurs de la*

(1) L'abbé Moigno.

Foi (1) : « J'ai tout lu, j'ai tout pénétré et je n'ai jamais été troublé par le moindre doute, par la plus petite objection contre la foi ; j'ai toujours cru, je crois plus que jamais à toutes les vérités de l'Église catholique, apostolique et romaine, avec une foi tranquille et sereine, vive et forte, et sans qu'un nuage s'interpose entre le dogme et mon esprit. J'ai sondé, autant que j'en ai été capable, tous les mystères de la Religion et de la science, et jamais ma foi n'a été ébranlée. »

Qu'elle est insensée, au contraire, et désastreuse pour la cause qu'ils imaginent servir, la conduite de ceux qui proclament, avant tout, comme un dogme indiscutable, l'indépendance de la raison humaine et sa souveraineté absolue dans le domaine intellectuel, rejetant ainsi, dans leur orgueilleuse témérité, les secours et la direction de la philosophie spiritualiste et de la Religion ! Qu'ils entendent leur condamnation sur les lèvres d'un de leurs maîtres, déclarant solennellement dans un congrès de naturalistes, en 1877 (1) : « Tous les essais tentés pour transformer nos problèmes en affirmations doctrinales, pour faire de nos hypothèses les bases des conceptions de l'esprit humain, et, en particulier, tout effort tendant à déposséder l'Église et à remplacer ses dogmes par une religion de l'évolution, tout effort de ce genre, soyez-en sûrs, aboutira fatalement au naufrage, et ce naufrage exposera, en même temps, aux plus graves dangers la situation générale de la science. »

Persévérez, Messieurs, dans cet amour et ce culte de la vraie science, et montrez-vous, comme par le passé, les chevaliers sans peur et sans reproche de cette noble dame qui s'appelle la Vérité.

A son service, n'en doutez pas, vous faites une œuvre

(1) Le Dr Virchow.

utile, glorieuse pour Dieu et pour les hommes : *Labor vester non est inanis in Domino* (1).

Il y a quelques années, dans cette ville, l'éminent Recteur de l'Université catholique de Paris (2) établissait, dans un magistral discours, que le droit comme le devoir des catholiques est de disputer à leurs adversaires l'influence sur les masses. Il démontrait victorieusement que dans tous les temps, surtout au temps où nous sommes, la science est une des principales, une des plus fécondes influences qui puisse être exercée pour le gouvernement matériel ou moral de la vie.

Il terminait par cet appel que vous me permettrez de vous adresser à mon tour :

« Les batailles décisives se livrent sur ce terrain supérieur d'où dérivent les grands courants de doctrine, qui sont aussi, en ce monde, les grands courants d'action. Catholiques de Belgique, aidez-nous. En présence de ces hommes audacieux qui prétendent confisquer pour eux l'honneur et le profit de la science et se faire de cette fille de Dieu une arme contre son auteur, imitez le philosophe grec qui marchait pour prouver aux sophistes que le mouvement n'est pas impossible.

» On nous dit que la science tue la foi ; que la foi ne peut croître dans l'atmosphère de la science. Nous mettrons à néant cette accusation inepte en faisant fleurir la science dans l'atmosphère de la foi. »

La Société scientifique continuera à répondre à la confiance de ces vénérables patrons. Pour pouvoir poursuivre avec un succès croissant le noble but qu'elle s'est imposé, elle fait appel à tous ceux que les sentiments religieux et la position dans le monde scientifique invitent évidemment à lui apporter l'appoint de leurs noms et à prendre part à ses travaux.

(1) I Cor. XV, 58.
(2) Mgr d'Hulst. Congrès de Malines, 1891.

STRUCTURE DU TÉLENCÉPHALE

CENTRES DE PROJECTION ET CENTRES D'ASSOCIATION

De toutes les parties constitutives du corps de l'homme, il n'en est pas de plus curieuse, de plus intéressante à étudier, il n'en est pas de plus importante à bien connaître que cette masse volumineuse de substance nerveuse que, dans le langage courant, nous appelons *nos nerfs*. La science la désigne sous le nom de *système nerveux* ou de *centres nerveux*. Tous nous sommes unanimes à la considérer comme la partie la plus noble du corps ; elle préside aux fonctions les plus indispensables de la vie ; elle est le siège exclusif de toutes nos facultés intellectuelles et morales ; d'anciens philosophes ont même voulu la considérer comme le siège de l'âme.

Ce système nerveux n'est pas uniquement formé par la masse centrale qui occupe la cavité encéphalo-rachidienne ; il est constitué aussi par un nombre incalculable de filets nerveux ou de fibres nerveuses qui partent de cette masse centrale pour se rendre dans tous nos organes et pour pénétrer dans tous nos tissus : dans le corps de l'homme, le système nerveux existe partout, et partout il fait sentir son influence vivifiante.

Cette prédominance du système nerveux sur toutes les autres parties constitutives du corps se marque au seuil même du développement embryologique. A peine le corps de l'homme atteint-il quelques millimètres de longueur,

que déjà le système nerveux se dessine, faisant ainsi soupçonner clairement, dès les premiers jours de notre existence intra-utérine, son importance capitale. Il existe même, nettement développé, longtemps avant que ne se forme le cœur, cet autre centre de vie qu'il tient doublement sous sa dépendance. Le système nerveux domine donc tout notre être.

Et cependant, chose étrange, ce système nerveux est de toutes les parties du corps celle qui nous est le moins bien connue au double point de vue de sa structure et de ses fonctions. Nous connaissons la structure interne et le fonctionnement régulier de la plupart des organes placés sous la dépendance du système nerveux ; nous ignorons, en grande partie du moins, la structure et le fonctionnement du système nerveux lui-même.

Cependant ce ne sont pas les travailleurs qui ont fait défaut. Pendant des siècles, anatomistes et physiologistes, médecins et philosophes ont fixé leur attention sur le système nerveux, s'efforçant de pénétrer son organisation interne, d'étudier ses réactions, d'annoter ses manifestations morbides, de rechercher le rôle que joue la matière dans toutes les manifestations de nos facultés psychiques.

Le philosophe a analysé successivement tous les actes par lesquels se manifeste ce que nous appelons la vie, depuis les actes les plus simples et les plus élémentaires de la vie végétative, jusqu'aux actes plus délicats et plus complexes de la vie intellectuelle et morale. Dans l'analyse des phénomènes intellectuels il a eu à tenir compte de l'intervention des organes nerveux ; il a dû étudier en même temps que le rôle plus important sans aucun doute qui revient à l'esprit, à l'âme, le rôle minime si vous le voulez, mais incontestable, mais indispensable, qui revient à la matière.

Le médecin s'est trouvé devant le douloureux spectacle de l'intelligence humaine altérée et brisée. Il a annoté

soigneusement la manière de réagir de ces cerveaux malades, et il a recherché, après la mort, si les altérations plus ou moins profondes des facultés intellectuelles étaient liées à une modification palpable de la substance cérébrale.

Le physiologiste s'est tourné vers l'animal vivant. Il a successivement mis à nu les diverses parties du névraxe et les a explorées avec le courant électrique ; il les a extirpées les unes après les autres ; il a poussé la hardiesse jusqu'à enlever totalement les deux hémisphères cérébraux, et tout cela pour rechercher les relations fonctionnelles qui pourraient exister entre les diverses parties du système nerveux et les organes périphériques.

L'anatomiste a pris l'organe privé de vie. Il s'est trouvé en présence d'une substance molle, délicate, baignant dans le liquide encéphalo-rachidien, enveloppée par les méninges, renfermée dans une boîte osseuse presque impénétrable, admirablement protégée par la nature contre toutes les atteintes du dehors. Après avoir étudié sa conformation externe, il a essayé de pénétrer sa structure. Il y a rencontré un fouillis inextricable de fibrilles nerveuses, des milliards et des milliards de filaments entrecroisés dans tous les sens. Avec une patience incroyable, il s'est donné pour mission de suivre chaque fibre, d'établir son origine, de rechercher sa terminaison et ses connexions, convaincu d'avance que la connaissance parfaite de l'architecture du névraxe éclairerait d'un jour éclatant le fonctionnement des diverses parties du système nerveux. A sa lumière physiologistes, médecins et philosophes aborderont avec plus de fruit, l'un, l'étude des fonctions spéciales qu'il faut attribuer aux différents faisceaux de fibres nerveuses dont l'anatomie aura prouvé l'existence ; l'autre, la localisation précise des lésions dans les différents états morbides ; le philosophe, enfin, le problème si complexe du mécanisme des fonctions psychiques.

Invité à prendre la parole devant vous, je n'ai cru pouvoir mieux faire, pour répondre â cet honneur, que de vous exposer, en termes concis et dans ses grandes lignes, l'état actuel de la science sur la structure des centres nerveux. Si, dans le cours de cette conférence, je devais, bien malgré moi, empiéter sur le domaine de la philosophie qui n'est pas de ma compétence, je vous prierais de bien vouloir vous souvenir que je ne suis qu'anatomiste ; le seul terrain qui me soit familier est le terrain des faits.

Le système nerveux de l'homme, considéré dans ses grandes lignes, se trouve constitué uniquement et exclusivement de fibres nerveuses et de cellules nerveuses. Les fibres nerveuses forment l'élément conducteur, les cellules nerveuses représentent l'élément actif, l'élément principal de tout le système. Les cellules nerveuses ont les formes les plus variées. Elles sont généralement multipolaires, en d'autres termes, elles sont pourvues de nombreux prolongements qui rayonnent de tous côtés autour de la cellule d'origine pour en augmenter la surface et en multiplier les connexions (fig. 1). La plupart de ces prolongements ont pour fonction de recueillir autour d'eux tous les ébranlements nerveux et de les transmettre à la cellule d'origine ; ce sont les prolongements protoplasmatiques ou prolongements cellulipètes. Un seul de ces prolongements, beaucoup plus long et beaucoup plus important que les autres, le prolongement cylindraxile, le prolongement cellulifuge, l'axone, a pour fonction de recevoir l'ébranlement nerveux de la cellule à laquelle il appartient et de le transmettre à tous les éléments avec lesquels il entre en contact. Cet axone va devenir, au moins dans l'immense majorité des cas, le *cylindre-axe?* c'est-à-dire l'élément constitutif principal, quelquefois même exclusif, de toute fibre nerveuse.

Une cellule nerveuse ainsi pourvue de prolongements afférents, ou cellulipètes, et d'un prolongement efférent ou

Fig. 1. — Cellule nerveuse multipolaire de la moelle épinière d'un embryon de veau.

(Méthode de Golgi).

cellulifuge, forme ce qu'on appelle un élément nerveux, une unité nerveuse, un *neurone*.

Tout notre système nerveux est formé de milliards et de milliards de ces neurones superposés, tous indépendants les uns des autres, simplement enchevêtrés les uns dans les autres par leurs prolongements cellulipètes et par leurs prolongements cellulifuges, tous réagissant l'un sur l'autre dans un sens parfaitement déterminé et toujours le même : le courant nerveux marchant des prolongements protoplasmatiques vers la cellule, et de la cellule vers le prolongement cylindraxile qui le transmet, à son tour, aux prolongements protoplasmatiques et au corps cellulaire de neurones voisins avec lesquels il arrive en contact.

Cette superposition de neurones, dans les sens les plus divers, donne naissance à d'innombrables voies nerveuses : les unes ascendantes, centripètes, sensitives, amènent à l'axe nerveux toutes les impressions qui nous viennent soit de la profondeur de nos organes, pour nous renseigner sur les modifications de notre propre corps, soit d'un point quelconque de notre surface cutanée pour nous renseigner sur les modifications du monde extérieur ; les autres descendantes, centrifuges, motrices, relient les diverses parties de notre axe nerveux à nos muscles, et nous permettent ainsi de répondre par des mouvements, conscients ou inconscients, à toutes les excitations périphériques.

Les fibres centripètes sont excessivement nombreuses. Par leurs ramifications terminales elles pénètrent dans tous nos organes et dans tous nos tissus. Elles sont particulièrement abondantes dans toute l'étendue de notre surface cutanée. Que l'on examine, par exemple, à un grossissement de 400 diamètres, une coupe d'un dixième de millimètre d'épaisseur, faite à travers la peau de n'importe quelle région du corps et dans laquelle les parties nerveuses ont été mises en évidence par une méthode spéciale, et l'on verra se dresser vers la surface libre du corps une masse touffue de fibrilles excessivement délicates, toutes prêtes

à recueillir la moindre modification du dehors (fig. 2). Représentez-vous bien l'épaisseur de la coupe : elle atteint

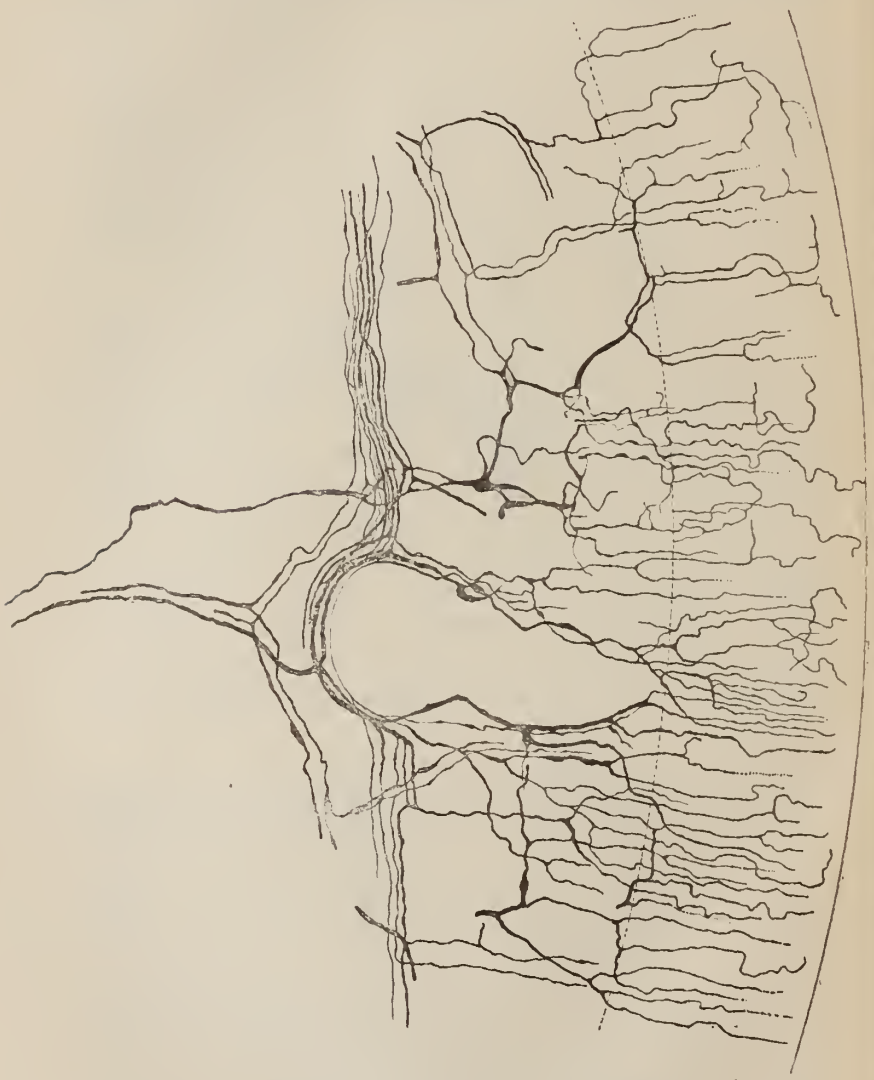


Fig. 2. — Terminaisons nerveuses intra-épidermiques dans la peau du pavillon de l'oreille de la souris blanche.
(Méthode de Golgi).

à peine un dixième de millimètre, elle a été grossie 400

fois, et dans cette partie de notre surface cutanée, si petite qu'on a peine à concevoir son étendue, on trouve des centaines de fibrilles nerveuses. Dites-vous que la même chose se répète pour toutes les coupes d'un dixième de millimètre d'épaisseur prises dans cette immense surface cutanée qui nous enveloppe de la tête aux pieds, et essayez de vous faire une idée du nombre incalculable de fibrilles nerveuses que la masse centrale de notre système nerveux envoie sur les confins de notre être, pour nous mettre en rapport avec le monde extérieur et nous renseigner sur toutes les excitations, si petites qu'elles soient, qui pourraient nous venir du dehors.

La surface cutanée du corps n'est donc rien moins qu'un vaste manteau nerveux qui nous enveloppe et nous protège de toutes parts ; c'est un rempart sensible qui nous sépare du monde extérieur ; c'est une sentinelle vigilante, toujours en éveil, qui nous signale fidèlement toutes les modifications surgissant autour de nous.

Je ne puis m'empêcher d'insister sur cette abondance extraordinaire de fibrilles nerveuses dans toute l'étendue de notre surface cutanée. Nous verrons tantôt que toutes les excitations périphériques, recueillies par ces fibrilles nerveuses, sont transmises jusqu'à la moelle ; là, elles se réfléchissent sur les cellules nerveuses de la corne antérieure qui sont les cellules d'origine des fibres motrices tenant sous leur dépendance tous les muscles du corps. Ces cellules de la corne antérieure sont, pour ces muscles périphériques, les centres de nutrition, les centres trophiques. Il s'ensuit que toute excitation du dehors transmise à une cellule de la corne antérieure, quand elle reste dans certaines limites, stimule cette cellule dans son action nutritive sur nos muscles. Si nous voulons donc tonifier notre cœur et avec lui toute la circulation, si nous voulons stimuler l'activité de nos poumons et avec elle les phénomènes importants de la respiration, si nous voulons relever l'activité de nos viscères et avec elle tous les

phénomènes de digestion, agissons sur l'action trophique des cellules de la corne antérieure de la moelle en excitant toutes les terminaisons nerveuses périphériques. Le meilleur excitant est, sans conteste, l'eau froide. C'est le mérite du curé Kneipp de nous l'avoir montré, et c'est là, pour le dire en passant, tout le secret des cures de Wörishofen.

Mais la relation de notre être avec le monde extérieur ne s'établit pas seulement par notre surface cutanée et par le sens du tact qui y trouve son siège ; nous disposons encore d'organes beaucoup plus parfaits, beaucoup plus délicats, beaucoup plus complexes : dans l'épithélium sensible de l'organe de Corti arrivent les ramifications périphériques des fibres du nerf acoustique ; dans la couche profonde de notre rétine se trouvent plus de 400 000 cellules nerveuses dont les prolongements périphériques doivent recueillir toutes les impressions lumineuses pour les transmettre au névraxe ; dans la muqueuse qui recouvre toute l'étendue de la langue arrivent les ramifications périphériques des nerfs gustatifs ; dans la partie supérieure de la muqueuse des fosses nasales se trouvent les cellules d'origine de tous nos filets olfactifs.

Toutes les modifications du dehors, qu'elles impressionnent nos fibres tactiles, acoustiques, visuelles, gustatives ou olfactives, sont donc transmises, par un nombre incalculable de fibrilles nerveuses, à la partie centrale de notre système nerveux, au névraxe.

Arrivées dans la moelle épinière, la moelle allongée, la protubérance annulaire, le cervelet, les tubercules quadrijumeaux ou les couches optiques, ces fibres centripètes transmettent les ébranlements périphériques à d'autres cellules nerveuses. Parmi celles-ci, les unes représentent les cellules d'origine de nos fibres motrices périphériques, les autres, les cellules d'origine d'un autre groupe de fibres ascendantes qui doivent porter les excitations du

dehors jusqu'à la partie la plus élevée de notre axe nerveux, jusque dans la couche grise qui recouvre toute l'étendue de nos hémisphères cérébraux.

Tant que les ébranlements nerveux amenés par nos fibres centripètes n'arrivent pas à notre écorce cérébrale, ils ne produisent en nous aucune modification dont nous ayons conscience ; toutefois, l'organisme peut répondre à ces excitations du dehors par des mouvements appropriés et souvent même très complexes, mouvements dépendants de centres nerveux situés dans les parties inférieures du névraxe, et que l'on désigne sous le nom de *mouvements réflexes*.

Ces mouvements réflexes interviennent pour une grande part dans le fonctionnement journalier de notre système nerveux. Ce sont en quelque sorte les manifestations de la vie animale ; celle-ci, même chez l'homme, est plus importante qu'on ne le croit généralement. L'intervention de ces mouvements réflexes dans des actes même compliqués de la vie est bien mise en évidence par le fait suivant.

Goltz est parvenu à conserver en vie un chien auquel il avait enlevé complètement les deux hémisphères cérébraux. Ce chien restait donc en relation avec le monde extérieur par toutes ses fibres centripètes comme un chien normal. Les excitations du dehors étaient transmises à ses centres nerveux inférieurs, mais ne parvenaient plus jusqu'à son écorce cérébrale. Il n'avait donc plus la perception consciente des excitations du dehors, il n'avait plus de sensation tactile, acoustique, visuelle, gustative ou olfactive. Il était privé de mémoire, il était incapable de rechercher par lui-même, avec l'aide de ses sens extérieurs, les objets nécessaires à ses besoins. Néanmoins, il pouvait se tenir sur ses quatre pattes, il pouvait marcher. Il réagissait aux excitations du dehors (pressions, lumière, bruit). Quand on le soulevait brusquement du sol, il se mettait en rage, hurlait et mordait. Quand il était privé de nourriture, tout son corps était agité, et quand sa faim

était satisfaite, il se calmait et manifestait un certain état de bien-être.

Toutes ces manifestations ne sont donc que la réponse directe de l'organisme aux excitations du dehors, sans intervention aucune des hémisphères cérébraux ; ce sont des manifestations réflexes.

Le même état se retrouve en quelque sorte chez l'enfant nouveau-né et surtout chez l'enfant né avant terme. Ici, les hémisphères cérébraux existent matériellement ; mais, comme le remarque Flechsig, ils sont si peu développés, ils sont à ce point endormis, qu'ils sont incapables de tout fonctionnement : toutes leurs fibres constitutives sont encore privées de myéline, preuve évidente qu'elles ne servent pas encore à la fonction de conduction. Cet enfant né avant terme est donc, physiologiquement parlant, un enfant dépourvu d'hémisphères cérébraux ; et cependant, dit Flechsig, « les besoins de la vie se sont éveillés chez lui avec la première inspiration. et c'est en criant qu'il en réclame la satisfaction ».

La partie inférieure de notre axe nerveux, celle qui s'étend depuis les couches optiques jusqu'à l'extrémité inférieure du cône médullaire, sert donc principalement, si pas exclusivement, à la vie réflexe. Cette vie réflexe est la même chez tous les mammifères. Aussi la structure interne des centres nerveux qui y président, est-elle, à peu de chose près, identique chez tous. C'est pourquoi nos connaissances concernant la structure interne des centres nerveux inférieurs ont fait, dans ces dernières années, grâce aux méthodes nouvelles, de si gigantesques progrès.

Il n'en est pas de même pour la partie supérieure de notre système nerveux, pour cette masse volumineuse qui occupe la plus grande partie de la boîte cranienne, l'aboutissant final de toutes les excitations du dehors, partie terminale du névraxe que la nouvelle nomenclature anatomique a désignée sous le nom de cerveau terminal ou *télencéphale*.

Le cerveau terminal n'est pas seulement, dans certaines de ses parties, un centre réflexe comme le reste du névraxe, il est surtout et avant tout le centre de la vie consciente, le centre de la vie intellectuelle, le centre des fonctions psychiques.

Rien d'étonnant donc que, de tous côtés, on se soit ingénié à étudier sa structure interne, avec le secret espoir peut-être d'y découvrir une disposition spéciale, je ne sais laquelle, permettant d'expliquer par la matière le fonctionnement complexe de nos facultés spirituelles.

Faut-il rappeler que toutes ces recherches ont été vaines? On a eu beau étudier, avec les méthodes les plus récentes, l'immense manteau gris qui recouvre nos deux hémisphères cérébraux, on n'a rencontré qu'une structure histologique d'une simplicité désespérante, rien de spécial, rien de caractéristique : des fibrilles nerveuses se terminant par des ramifications libres, pour se mettre en connexion avec les prolongements protoplasmatiques de cellules nerveuses ; tout comme dans la substance grise de n'importe quelle partie du névraxe de n'importe quel vertébré.

La substance corticale qui recouvre nos deux hémisphères cérébraux présente donc partout, à de légères différences près, la même structure histologique ; et cependant nous savons, par les expériences physiologiques sur l'encéphale des mammifères et par les observations cliniques et anatomo-pathologiques sur l'encéphale de l'homme, que cette écorce cérébrale est loin d'avoir partout la même valeur physiologique.

Qu'une lésion destructive se produise dans la substance corticale qui recouvre les circonvolutions centrales, elle sera suivie de la paralysie d'un nombre plus ou moins considérable de muscles de la moitié opposée du corps. Une lésion survenant dans la substance cérébrale voisine de la fissure calcarine sera suivie d'hémianopsie. Supposez détruite la substance corticale de la partie moyenne de la première circonvolution temporale dans les deux hémisphères, et le malade, porteur de cette double lésion, sera

atteint de surdité absolue. Par contre, une lésion étendue de l'écorce grise du lobe frontal ou du lobe pariéto-temporal passera le plus souvent inaperçue, ou, si elle se traduit au dehors, elle se manifestera par un trouble plus ou moins apparent dans l'activité psychique. Que devons-nous conclure de tous ces faits, si ce n'est que la structure interne de l'écorce cérébrale n'a pas, *au point de vue fonctionnel,* une très grande importance. Ce qu'il importerait, au contraire, au plus haut point de connaître, ce sont les connexions qui existent, d'abord entre les diverses régions de l'écorce cérébrale et les masses grises inférieures du névraxe ; ensuite entre les diverses régions de l'écorce cérébrale elle-même.

Mais l'étude de ces connexions anatomiques est entourée de difficultés nombreuses et, pour ainsi dire, insurmontables. Il s'agit, en effet, d'étudier ces connexions, non pas chez les mammifères, mais chez l'homme lui-même et cela pour une raison bien simple : c'est uniquement dans le développement plus ou moins considérable de l'écorce cérébrale que réside la différence fondamentale entre le cerveau terminal de l'homme et le cerveau terminal des mammifères ; entre le cerveau terminal des mammifères et celui de n'importe quel autre vertébré.

L'écorce grise et la substance blanche sous-jacente du télencéphale de l'homme n'existent pas chez les poissons (fig. 3). Ici, le cerveau terminal est exclusivement réduit

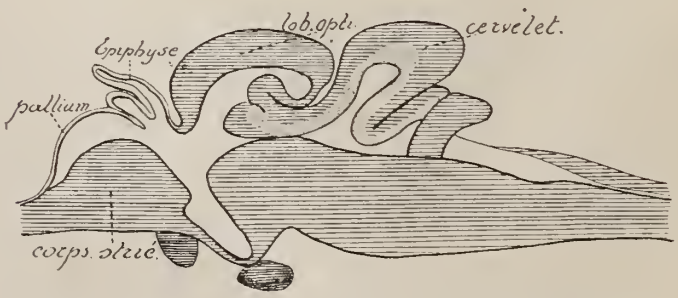


Fig. 3. — Coupe médiane de l'encéphale d'un poisson osseux. *(D'après Edinger).*

à la masse grise de la base, au ganglion basal, l'homologue du corps strié des vertébrés supérieurs. L'écorce cérébrale commence à apparaître chez les batraciens (fig. 4), pour

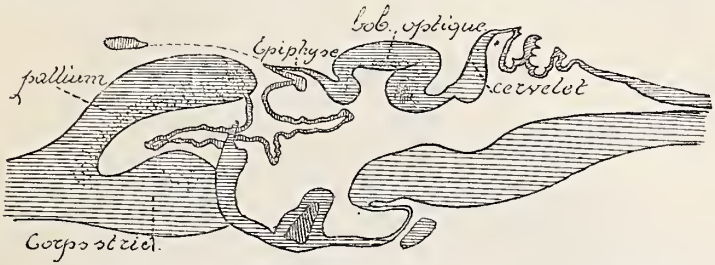


Fig. 4. — Schéma d'une coupe médiane de l'encéphale d'un batracien. *(D'après Edinger).*

augmenter de volume en même temps que d'importance fonctionnelle chez les reptiles (fig. 5), les oiseaux (fig. 6),

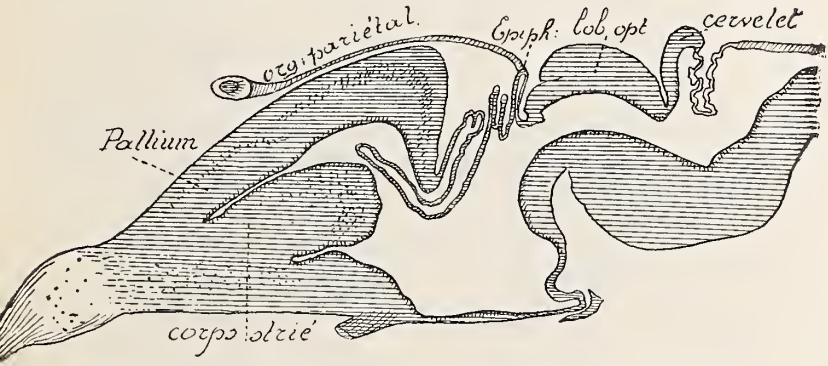


Fig. 5. — Schéma d'une coupe médiane de l'encéphale d'un reptile. *(D'après Edinger).*

et les mammifères (fig. 7). Chez ces derniers il a déjà pris un développement notable. Chez aucun animal cependant son développement ne prend les proportions considérables qu'il acquiert chez l'homme (fig. 8).

Il est évident, *à priori*, que les connexions anatomiques que présente l'écorce cérébrale chez les mammifères, doivent se retrouver, plus ou moins développées, dans le cerveau terminal de l'homme. Les impressions sensitives

et sensorielles qui tombent sur les organes nerveux périphériques des mammifères sont conduites, par les voies nerveuses, jusqu'à l'écorce grise du cerveau terminal ; de

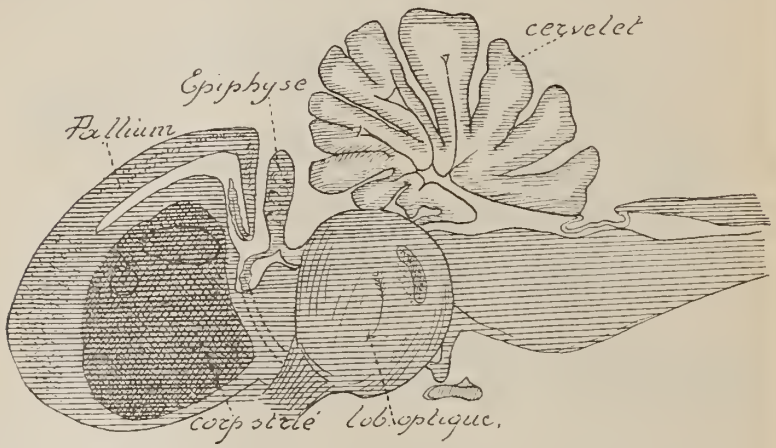


Fig. 6. — Schéma d'une coupe médiane de l'encéphale d'un oiseau. *(D'après Edinger).*

celle-ci partent, en sens contraire, d'autres voies nerveuses, par lesquelles le cerveau terminal réagit sur les organes

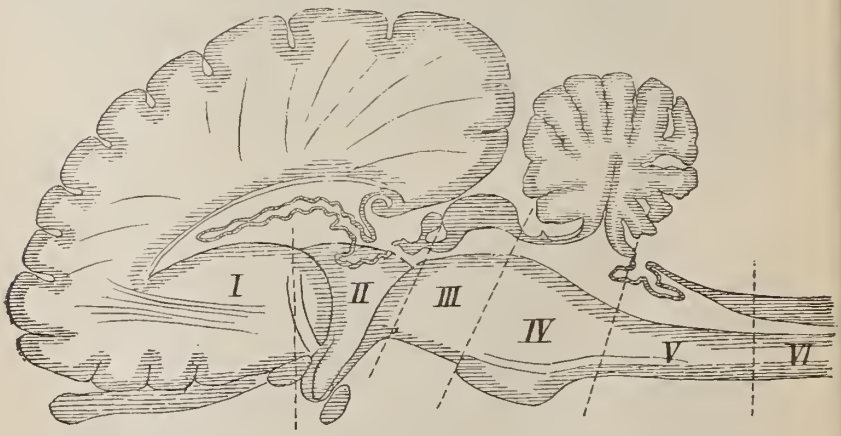


Fig. 7. — Schéma d'une coupe médiane de l'encéphale d'un mammifère. *(D'après Edinger).*

périphériques. Ces fibres centripètes et ces fibres centri-

fuges, qui mettent ainsi le cerveau terminal en connexion avec les organes périphériques, constituent le système des fibres de projection. Ces fibres de projection se retrouvent

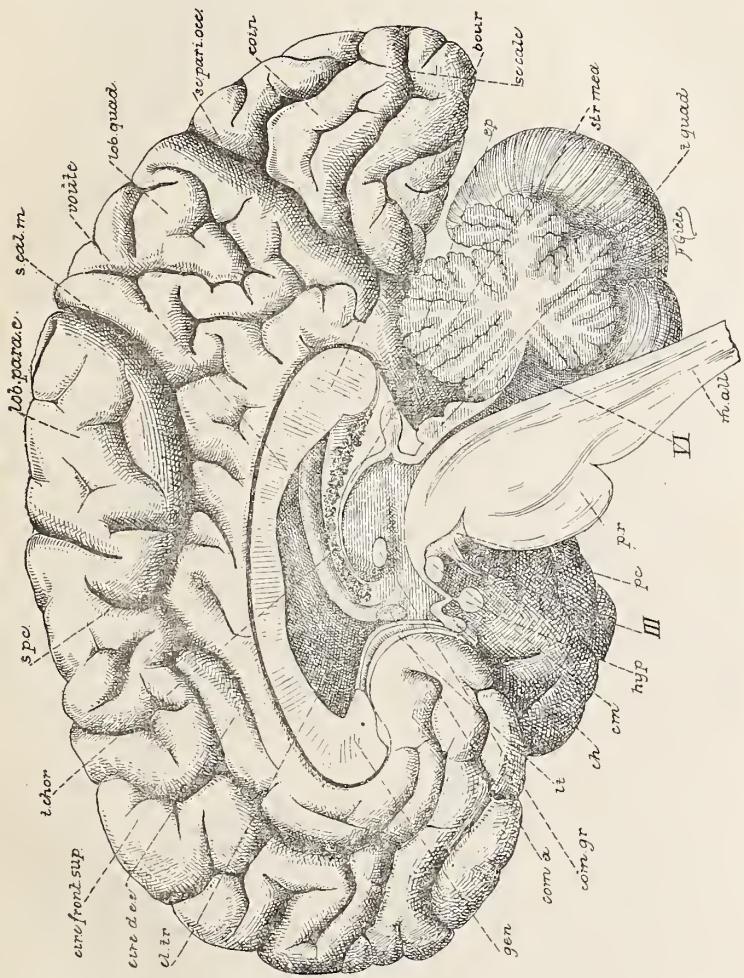


Fig. 8. — Coupe médiane de l'encéphale de l'homme.

dans le cerveau de l'homme. Chez lui, comme chez les mammifères, les excitations qui viennent ébranler les terminaisons nerveuses des nerfs sensibles périphériques sont conduites, par des faisceaux de fibres centripètes,

vers l'écorce grise du cerveau terminal et y produisent une modification spéciale des cellules de l'écorce, modification dont la nature intime nous échappe, mais qui est la condition indispensable de ce que nous appelons une *sensation*. Cette sensation sera tactile, visuelle, acoustique, gustative ou olfactive suivant la terminaison nerveuse périphérique qui aura été excitée, et suivant l'endroit spécial de l'écorce auquel l'excitation périphérique aura été transmise. A toutes ces excitations du dehors notre organisme est en état de répondre, d'une façon adéquate, par des mouvements périphériques grâce à des faisceaux de fibres nerveuses descendantes qui relient l'écorce cérébrale à tous les muscles du corps.

Le télencéphale de l'homme doit donc être, dans certaines de ses parties, la reproduction intégrale du télencéphale des mammifères. Pour l'étude de ces parties, les recherches anatomiques et expérimentales, faites chez les mammifères, seront donc d'une utilité incontestable.

Mais à côté de ces fonctions de relation, de ces fonctions communes à l'homme et à tous les mammifères, et qui peuvent s'accomplir chez nous sans que nous en ayons conscience, le cerveau terminal de l'homme est encore le siège de fonctions beaucoup plus importantes : les *fonctions intellectuelles* ou *fonctions psychiques* qui n'existent pas ou presque pas chez les mammifères. Les parties de l'écorce cérébrale qui forment le substratum anatomique de ces fonctions doivent donc être étudiées directement chez l'homme, d'autant plus que, d'après les recherches de Flechsig, ces parties cérébrales, surajoutées en quelque sorte au cerveau des mammifères inférieurs pour constituer le cerveau de l'homme, correspondent aux deux tiers de la face externe de nos hémisphères cérébraux. Nos connaissances concernant l'organisation interne du télencéphale, pour être sérieuses et complètes, doivent donc prendre pour base des observations faites sur le cerveau de l'homme.

C'est le travail que Flechsig, professeur de psychiatrie à l'Université de Leipzig, a poursuivi depuis bientôt vingt ans, et ce sont les résultats de ces longues et minutieuses recherches que je désire soumettre maintenant à votre bienveillante attention.

En se basant sur les connexions anatomiques qui existent entre la substance corticale du cerveau terminal et les masses grises sous-jacentes du névraxe, Flechsig est arrivé à une conception toute nouvelle de la valeur fonctionnelle des diverses régions de l'écorce cérébrale. Un fait indiscutable, c'est que, contrairement à ce que l'on avait cru jusqu'ici, toutes les zones de l'écorce ne sont pas pourvues de fibres de projection, ne sont pas reliées par des faisceaux de fibres nerveuses aux masses grises inférieures de l'axe cérébro-spinal. Ce fait est d'une importance capitale. Il a permis à Flechsig de diviser l'écorce cérébrale en deux zones nettement distinctes. Une zone comprenant toutes les régions de l'écorce reliées par des *fibres de projection* à des centres nerveux inférieurs : c'est la *zone des centres de projection* ou zone des *sphères sensorielles ;* et une zone comprenant toutes les parties de l'écorce dépourvues de fibres de projection, mais reliées par de nombreuses *fibres d'association* aux sphères sensorielles : c'est la *zone des centres d'association.*

La zone des centres de projection est constituée par quatre sphères (fig. 9 et 10) :

1° La *sphère tactile*, la plus étendue de toutes, comprenant les circonvolutions centrales, le lobule paracentral, la partie voisine de la circonvolution du corps calleux et la partie postérieure des trois circonvolutions frontales. Dans toute l'étendue de cette zone corticale se terminent les fibres sensitives amenant à l'écorce cérébrale toutes les impressions qui viennent irriter les terminaisons nerveuses des nerfs sensibles. Ces fibres sensitives se mettent là en connexion avec les cellules d'origine des fibres motrices reliant notre écorce cérébrale à nos muscles périphériques.

2° La *sphère auditive*. Elle embrasse la partie moyenne de la première circonvolution temporale et la partie voisine de cette circonvolution qui concourt à former l'opercule inférieur de la fissure de Sylvius. C'est là que se trouve le centre cortical de toutes les impressions qui viennent ébranler les terminaisons périphériques des fibres

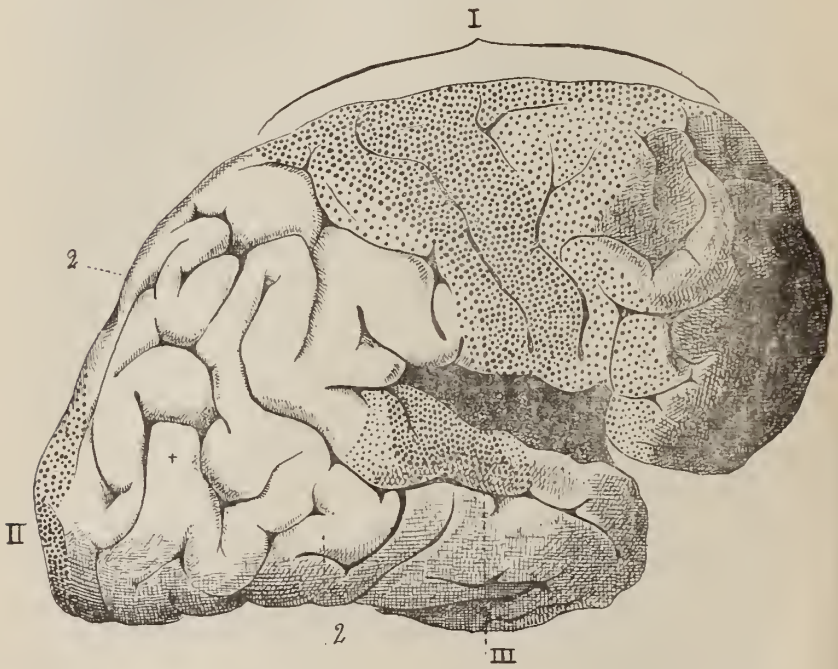


Fig. 9. — Les sphères sensorielles ou centres de projection et les sphères intellectuelles ou centres d'association.

(D'après Flechsig).

I. Sphère tactile.
II. Sphère visuelle.
III. Sphère auditive.

1. Centre d'association antérieur.
2. Centre d'association postérieur.

de la branche cochléaire du nerf acoustique. Là se trouvent aussi les cellules d'origine de fibres descendantes qui relient la sphère auditive aux masses grises du pont et, par l'intermédiaire de celles-ci, à l'écorce cérébelleuse et aux noyaux d'origine de nos nerfs moteurs périphériques.

3° La *sphère visuelle*. Elle répond à la partie de la face interne de chaque hémisphère cérébral qui entoure la fissure calcarine. Cette sphère représente le centre cortical de toutes les impressions qui tombent sur la rétine. Elle est aussi le lieu d'origine de fibres descendantes ou motrices, dont le trajet ultérieur n'est pas encore nette-

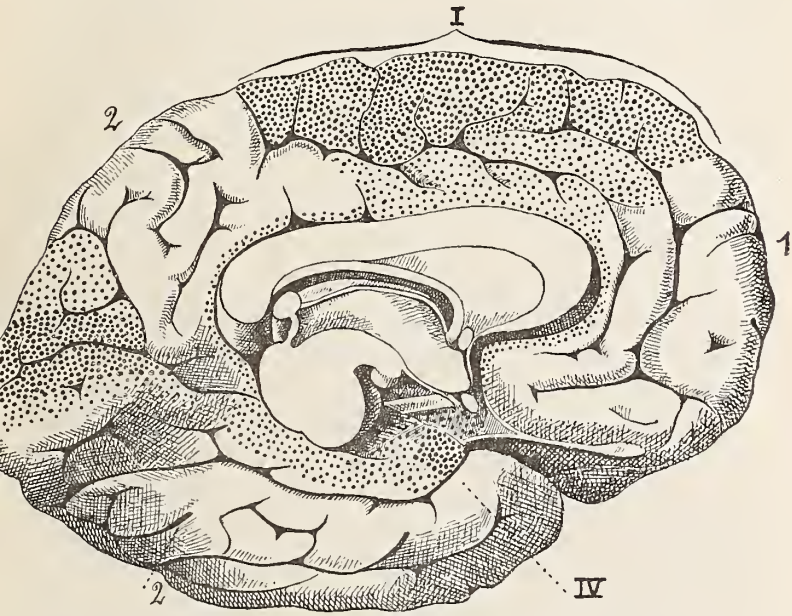


Fig. 10. — Les sphères sensorielles ou centres de projection et les sphères intellectuelles ou centres d'association.

(D'après Flechsig).

I. Sphère tactile.
II. Sphère visuelle.
IV. Sphère olfactive.

1. Centre d'association antérieur.
2. Centre d'association postérieur.

ment établi, mais qui, d'après Flechsig, iraient se mettre en connexion avec les noyaux d'origine des nerfs moteurs oculaires.

4° La *sphère olfactive*. Elle comprend le trigone olfactif et la partie voisine de la circonvolution du corps calleux, la substance perforée antérieure, le repli unciforme et la

partie voisine de la circonvolution de l'hippocampe. C'est là le centre cortical des fibres centripètes amenant au cerveau terminal toutes les impressions olfactives. De ce centre cortical partent alors des fibres descendantes, motrices, à trajet très complexe qui relient cette région de l'écorce à nos muscles périphériques.

Il existe donc, dans chacun de nos hémisphères cérébraux, quatre zones ou quatre sphères corticales plus ou moins nettement limitées dans l'état actuel de la science et dans lesquelles aboutissent, en dernière analyse, toutes les excitations qui tombent sur nos nerfs sensibles, que ces excitations proviennent du dedans ou du dehors : ce sont la zone tactile, la zone auditive, la zone visuelle et la zone olfactive.

Ce sont là les zones ou les sphères sensorielles. Ces sphères sensorielles présentent un développement inégal. La plus étendue de toutes est, chez l'homme du moins, la sphère tactile ; la plus réduite est la sphère olfactive.

Cette disproportion entre l'étendue de la sphère tactile et l'étendue des autres sphères sensorielles ne doit pas nous surprendre. Les sphères sensorielles ne sont, en somme, que la *projection* sur notre écorce cérébrale des surfaces sensibles dans lesquelles se terminent nos nerfs périphériques. La sphère olfactive est peu développée parce qu'elle n'est que la reproduction, dans le télencéphale, de la petite région de la muqueuse des fosses nasales où se trouvent les cellules d'origine des fibres olfactives. La sphère auditive et la sphère visuelle reproduisent, dans notre cerveau, l'une, la surface sensible de l'organe de Corti de l'oreille interne ; l'autre, toute l'étendue d'une rétine. A ces trois sphères sensorielles n'aboutissent que des excitations venues du monde extérieur. Au contraire, le sens du tact sous toutes ses formes se trouve localisé dans toute l'étendue de notre surface cutanée et dans toute l'étendue de nos muqueuses ; rien d'étonnant donc que la partie de l'écorce cérébrale où se

projette la surface tactile de chaque moitié du corps prenne un développement beaucoup plus considérable. D'ailleurs, la sphère tactile est encore le centre cortical où aboutissent probablement toutes les impressions gustatives (le centre cortical des fibres gustatives n'est pas encore nettement établi dans l'état actuel de la science) et où arrivent toutes les impressions internes venues de la profondeur de nos organes et qui nous renseignent sur la situation respective des diverses parties de notre corps.

Chacune de nos sphères sensorielles est donc en connexion avec nos organes périphériques par un double faisceau de fibres nerveuses : un faisceau de fibres ascendantes, centripètes ou sensitives, et un faisceau de fibres descendantes, centrifuges ou motrices. Ces deux faisceaux de fibres nerveuses aboutissent, d'après Flechsig, aux mêmes régions de l'écorce. Il n'y a donc pas de zone corticale exclusivement motrice ou exclusivement sensitive, mais toute partie de l'écorce cérébrale, appartenant aux sphères sensorielles, est à la fois le lieu de terminaison des fibres sensitives et le lieu d'origine des fibres motrices correspondantes. Les sphères sensorielles sont donc, en réalité, les régions sensitivo-motrices de l'écorce. Toutes les impressions recueillies par les terminaisons nerveuses périphériques de nos fibres sensitives sont conduites à la sphère tactile de l'écorce par une série de neurones centripètes superposés. Ces impressions sont transmises directement aux cellules d'origine des fibres descendantes ou motrices de cette même région, puis descendent, transformées en excitations motrices, à travers les neurones centrifuges superposés jusque dans nos muscles périphériques. Il en est de même pour les impressions olfactives, visuelles (1) et acoustiques qui sont transmises par des

(1) L'existence de ce double faisceau de fibres nerveuses ascendantes et descendantes semble prouvée pour la sphère tactile, la sphère auditive et la sphère olfactive. Il n'en est pas de même pourtant pour la sphère visuelle. Dans cette sphère se terminent, d'après Flechsig, toutes les fibres nerveuses

voies centripètes à la sphère sensorielle correspondante. Les centres de projection, considérés en eux-mêmes, complètement séparés des centres d'association qui les entourent, constituent donc en quelque sorte les *centres nerveux pour les réflexes d'origine corticale*.

Tout ce qui reste de l'écorce cérébrale, en dehors des sphères sensorielles, constitue la zone des centres d'association. Cette zone est formée de trois sphères distinctes qui viennent s'intercaler entre les sphères de projection de manière à isoler ces dernières complètement l'une de l'autre (fig. 9 et 10).

1° Le grand centre d'association postérieur comprenant

de la radiation optique de Gratiolet; or ces fibres seraient pour le moins cinq fois aussi nombreuses que celles qui entrent dans la constitution d'un nerf optique. Toutes les fibres de la radiation optique ne servent donc pas à conduire jusque dans la sphère visuelle les impressions qui tombent sur la rétine. Parmi ces fibres de la radiation optique un grand nombre relient la couche optique à la sphère visuelle. La question qu'il s'agit de résoudre encore est celle de savoir si ces fibres thalamo-corticales de la sphère visuelle sont des fibres centripètes ou des fibres centrifuges. Flechsig admet que ces fibres sont, en grande partie, des fibres centrifuges mettant la sphère visuelle en connexion avec la couche optique et, par l'intermédiaire de celle-ci, avec les noyaux d'origine des nerfs moteurs destinés aux muscles des globes oculaires et de la tête. La sphère visuelle serait donc une zone corticale où se terminent les fibres sensitives en connexion avec les fibres rétiniennes (partie immédiatement voisine de la fissure calcarine) et où se trouvent les cellules d'origine d'autres fibres nerveuses reliant cette zone à certains muscles du corps (partie périphérique de la sphère visuelle). Ce serait une zone sensitivo-motrice. Il importe toutefois de remarquer que, dans l'état actuel de la science, l'existence de ces fibres motrices n'est nullement prouvée; de plus, même si la manière de voir de Flechsig était l'expression de la vérité, ces fibres motrices de la sphère visuelle ne seraient nullement comparables aux fibres motrices de la sphère tactile : les fibres de cette dernière sphère se rendent, en effet, directement dans les noyaux d'origine des nerfs moteurs tandis que les fibres descendantes de la sphère visuelle seraient interrompues dans la couche optique. C'est là peut-être le motif pour lequel la destruction de la sphère visuelle n'est pas suivie de paralysie de muscles périphériques, paralysie qui est inséparable de toute lésion destructive de la zone tactile. Ce qui semble pourtant prouver que la sphère visuelle est en connexion, par voie directe ou indirecte, avec les noyaux d'origine des nerfs moteurs oculaires, c'est que l'excitation de la sphère visuelle amène, d'après Munk, des mouvements oculaires. De plus, les observations de V. Monakow, Bechterew et Zacher tendent à prouver que la destruction de l'écorce grise du lobe occipital entraine la dégénérescence des fibres externes du pied du pédoncule cérébral.

une grande partie du lobe occipital, du lobe pariétal et du lobe temporal.

2° Le centre d'association moyen localisé dans l'insula de Reil.

3° Le centre d'association antérieur localisé dans la partie antérieure du lobe frontal.

La zone des centres de projection chez l'homme correspond environ au tiers de la surface totale des hémisphères cérébraux, tandis que les deux autres tiers de la substance corticale représentent exclusivement des centres d'association.

La zone des centres de projection existe, avec un développement quelquefois même plus considérable que chez l'homme, dans le télencéphale de tous les mammifères. Au contraire, la zone des centres d'association, si développée dans le cerveau de l'homme, perd considérablement de son importance et finit par disparaître complètement au fur et à mesure que l'on descend dans la série des mammifères. D'après les recherches de Flechsig, les centres d'association manquent totalement ou presque totalement chez les rongeurs (1) ; chez ces animaux toutes les sphères

(1) Il est évident que cette affirmation de Flechsig ne doit pas être prise à la lettre. La découverte du professeur de Leipzig est trop récente pour qu'on ait eu le temps de l'étudier dans toutes ses conséquences et de rechercher, par exemple, le développement respectif des centres d'association et des centres de projection dans toute la série des mammifères.

Si les rongeurs n'ont pas de centres d'association, ce qui doit être vrai puisque Flechsig l'affirme, on doit cependant admettre que chez ces animaux il existe des associations entre sensations diverses et dès lors nous devons retrouver, dans leur télencéphale, sinon des centres d'association au moins des fibres d'association. On peut très bien admettre, jusqu'à preuve du contraire, que les fibres d'associatiou et les fibres de projection s'y trouvent mélangées ; à ce degré de l'échelle zoologique, la différentiation du cerveau terminal n'a pas atteint son développement complet; de telle sorte que le groupement des neurones de projection et des neurones d'association en îlots anatomiquement distincts a pu ne pas encore s'effectuer.

Nous pouvons admettre un même mélange de neurones de projection et de neurones d'association dans le cerveau terminal des oiseaux, des reptiles et des batraciens.

La même observation doit s'appliquer au cerveau des poissons. Ceux-ci sont complètement dépourvus d'écorce cérébrale ; tout leur cerveau terminal se réduit aux deux ganglions basaux. De cette absence de manteau cérébral

sensorielles se touchent donc et toute l'étendue de l'écorce cérébrale se trouve pourvue de fibres de projection. Chez les carnassiers, les centres d'association sont encore peu développés. Chez les singes supérieurs les centres d'association atteignent un développement égal à celui des centres de projection. Chez l'homme seul la zone des centres d'association atteint un développement tel qu'elle occupe, à elle seule, les deux tiers de toute l'étendue de la face externe du télencéphale.

Ce qui caractérise avant tout la zone des centres d'association, c'est qu'elle est complètement indépendante des masses grises inférieures du névraxe : elle est complètement dépourvue de fibres de projection. Aucune excitation du milieu externe ou du milieu interne, du monde ou de notre propre corps, ne peut donc lui être directement transmise, de même qu'elle est sans influence immédiate sur nos organes et sur nos muscles périphériques. La zone des centres d'association est uniquement et exclusivement en connexion, par un nombre incalculable de fibres nerveuses, avec les régions corticales qui appartiennent aux sphères sensorielles.

Ces fibres d'association sont, par rapport aux centres d'association, ou des fibres centripètes ou des fibres centrifuges.

Les fibres centripètes proviennent des centres de projection et se terminent dans les centres d'association ; elles transmettent à ceux-ci toutes les sensations qui arrivent dans les sphères sensorielles. C'est dans les centres d'association que toute impression perçue laisse une modification, une empreinte ineffaçable nécessaire au souvenir. C'est là que se rencontrent, se réunissent et se fusionnent en des centres supérieurs, les sensations tactiles, visuelles,

on ne peut pas conclure que ces animaux sont nécessairement et totalement dépourvus des fonctions inhérentes à l'écorce cérébrale des vertébrés supérieurs. Nous devons admettre au contraire que, chez ces animaux, les ganglions basaux doivent avoir une importance physiologique plus grande et accomplir certaines fonctions qui, chez les mammifères, sont l'apanage du manteau gris qui recouvre les hémisphères cérébraux.

olfactives et acoustiques. C'est là que ces sensations sont comparées entre elles et comparées à des sensations antérieures. C'est là que l'esprit trouve les éléments indispensables à tous les actes de la vie intellectuelle ou psychique. Ces centres sont, en définitive, dans le cerveau de l'homme, le substratum anatomique de ce qu'on appelle expérience humaine, savoir, connaissance, langage, sentiments esthétiques, sentiments moraux, etc.

Les fibres centrifuges qui partent de ces centres d'association vont se terminer dans les sphères sensorielles. Elles maintiennent les centres de projection sous la dépendance immédiate de nos centres d'association et permettent à ceux-ci d'exercer sur nos sphères sensorielles une véritable action inhibitive. C'est par l'intermédiaire de ces fibres centrifuges que nous pouvons réagir sur les cellules d'origine des fibres des voies motrices et produire des mouvements qui seuls doivent être considérés comme des mouvements volontaires.

Les centres de projection sont donc les régions de l'écorce qui président à la vie animale. Par ses centres de projection et par les masses grises inférieures du névraxe qui en dépendent, l'organisme tend à assouvir tous ses besoins corporels, tend à répondre brutalement à toutes les excitations de ses sens.

Les centres d'association, au contraire, sont les régions de l'écorce qui concourent à la vie intellectuelle, à la vie morale. Ce sont, suivant l'expression de Flechsig, les *centres intellectuels*, les véritables *organes* ou plutôt les véritables *instruments de la pensée*.

Les centres de projection présentent, chez tous les mammifères et chez l'homme, un développement en rapport immédiat avec le développement des surfaces sensibles périphériques correspondantes. Les centres d'association, au contraire, présentent un développement éminemment variable d'un mammifère à l'autre. Leur développement considérable et prédominant constitue la marque caractéristique du cerveau terminal de l'homme. Mais, même

chez l'homme, le développement de ces centres d'association peut varier et varie en réalité d'un cerveau à l'autre. Ce développement inégal semble être en rapport étroit avec le développement correspondant des facultés intellectuelles. Ainsi, pour le grand centre d'association postérieur, Flechsig fait ressortir qu'on le trouve plus développé chez les hommes doués d'une intelligence supérieure ; chez certains d'entre eux, par exemple, on l'a vu correspondre à la moitié de toute l'étendue de l'écorce cérébrale, alors que chez les arriérés et les imbéciles ce centre d'association est notablement plus petit. Il semblerait même, d'après les recherches de Flechsig, que les diverses parties de cette grande zone des centres d'association n'auraient pas, au point de vue des fonctions intellectuelles, absolument la même valeur ; il serait permis d'espérer que, dans un avenir plus ou moins lointain, la science parviendra non seulement à déterminer la part précise qui revient, dans le fonctionnement de notre intelligence, à chacun des trois centres d'association, mais encore à subdiviser chacun de ces centres en territoires plus petits, en relation intime avec des fonctions plus spéciales.

Quoi qu'il en soit des découvertes que l'avenir nous réserve, une chose nous paraît acquise, un fait certain, fait important s'il en fut et qui marquera dans l'histoire de la neurologie, parce qu'il éclaire d'un jour tout nouveau bien des problèmes de physiologie et de pathologie nerveuse : c'est l'existence dans le cerveau de l'homme, à côté d'une zone pourvue de fibres de projection en rapport immédiat avec nos organes périphériques, d'une vaste région de l'écorce sans relation directe avec les organes du corps, où n'aboutissent que des fibres d'association centripètes et centrifuges en connexion avec les sphères sensorielles et que tout nous porte à considérer comme le siège exclusif des facultés intellectuelles.

Pour bien juger toute l'importance de ce fait, il faut se rappeler que tous les auteurs, sans exception aucune,

ont toujours cru jusqu'ici que les fibres de projection et les fibres d'association existaient dans toute l'étendue des hémisphères cérébraux. Elles se trouvaient là si intimement mélangées les unes aux autres que, s'il était possible de délimiter sur la face externe des hémisphères cérébraux certaines régions où prédominent les fibres de projection, il était impossible cependant de localiser les fibres d'association. Au récent congrès français de médecine interne tenu à Nancy, au commencement du mois d'août dernier, le professeur Pitres, président du congrès, en parlant des localisations cérébrales dans son discours d'ouverture, s'exprimait ainsi : « Les fonctions psychiques siègent dans les innombrables neurones d'association dont les arborisations terminales sillonnent en tous sens la substance grise des circonvolutions. Ces neurones n'ayant pas de projection capsulaire (c'est-à-dire n'étant pas en rapport avec des fibres de projection qui passent par la capsule interne), n'étant nullement groupés en îlots anatomiquement séparés, ne sont pas accessibles à nos moyens d'expérimentation. Ils échappent même à la méthode anatomo-clinique... Tout porte à croire cependant que les fonctions qui leur sont attribuées ne sont pas localisables. C'est vraisemblablement courir après une chimère que de rechercher le siège de l'intelligence, de la mémoire, du jugement, de la volonté. »

Lorsque le professeur Pitres prononçait ces paroles, il ignorait sans aucun doute les recherches importantes de Flechsig dont je viens de vous parler ; ces recherches nous permettent en effet d'indiquer les régions de l'écorce où s'accomplissent les fonctions psychiques ; elles nous montrent, contrairement à l'opinion de Pitres, que les neurones d'association comme les neurones de projection sont réellement groupés en îlots anatomiquement séparés et sont, dès lors, accessibles, si pas à nos moyens d'expérimentation puisqu'ils n'existent avec leur plein développement que dans le cerveau de l'homme, au moins aux

recherches anatomo-cliniques non moins importantes que les premiers.

Pour faciliter l'étude du cerveau terminal de l'homme, à une époque où l'on ne connaissait pas la valeur fonctionnelle de ses diverses parties constitutives, on a divisé chaque hémisphère cérébral en cinq lobes plus ou moins distincts, division purement conventionnelle et qui ne reposait en aucune façon sur l'organisation interne.

Aujourd'hui, il ne peut plus en être ainsi. Grâce aux recherches de Flechsig, l'organisation interne du cerveau terminal se dessine dans ses grandes lignes, et, si la division des hémisphères cérébraux en lobes peut se maintenir au point de vue de l'anatomie topographique, il est juste cependant qu'on la fasse suivre de la division plus rationnelle proposée par Flechsig. A côté des cinq lobes anatomiques : frontal, pariétal, occipital, temporal et insula de Reil, nous trouvons donc, dans chaque hémisphère, deux territoires dont les connexions anatomiques sont tout à fait différentes : l'un est pourvu de fibres de projection ; l'autre n'est pourvu que de fibres d'association ; ces deux territoires comprennent au moins sept zones physiologiques : quatre sphères sensorielles et trois sphères intellectuelles.

Ces deux territoires de l'écorce cérébrale : la zone des centres de projection et la zone des centres d'association, sont en connexion étroite et intime l'un avec l'autre. Cette connexion est telle que toutes les impressions qui aboutissent aux sphères sensorielles sont transmises immédiatement aux sphères intellectuelles. Celles-ci réagissent alors sur les sphères sensorielles et obligent l'organisme à répondre d'une façon donnée aux excitations du dehors. Les sphères intellectuelles constituent donc pour les sphères sensorielles de véritables centres nerveux supérieurs. Et de même que les centres de projection de l'écorce tiennent sous leur dépendance tous les centres nerveux inférieurs et exercent sur eux une véritable action

de contrôle ou d'arrêt, de même les centres d'association tiennent sous leur dépendance immédiate l'activité des centres de projection.

Par la seule action des centres de projection, l'homme est poussé à satisfaire les excitations des sens, à obéir aux instincts aveugles. Par le jeu des centres d'association, considérablement plus développés, l'homme raisonnable et libre cède ou résiste à ces excitations, gouverne ces instincts aveugles. C'est dans notre écorce cérébrale, c'est entre nos centres d'association et nos centres de projection que se livre en quelque sorte le combat journalier entre le bien et le mal.

Dans un cerveau sain et bien organisé l'action des centres d'association est donc prédominante. Mais, lorsque l'action inhibitive que ces centres d'association exercent sur les centres de projection se trouve ou affaiblie par une anomalie dans le développement, ou paralysée par une intoxication soit passagère soit permanente, ou détruite par la maladie, alors l'activité des centres de projection devient prédominante, l'homme n'est plus en état de gouverner, ni de réfréner la poussée tumultueuse des excitations des sens : les passions se déchaînent, la violence et la colère prennent libre cours, toute moralité et, jusqu'à un certain point, toute responsabilité peut disparaître de nos actes.

Je regrette de ne pouvoir m'étendre davantage sur la découverte importante du professeur de Leipzig. Je ne voudrais cependant pas terminer cette conférence sans avoir indiqué en quelques mots les faits anatomiques qui lui servent de base.

Un fait ressort en toute évidence des recherches anatomiques de ces dernières années : dans le cours du développement embryologique, le prolongement cylindraxile d'une cellule nerveuse ne s'entoure de sa gaine de myéline que lorsqu'il est arrivé à l'état de maturité complète, c'est-à-dire quand, les connexions anatomiques se trouvant

établies, il est arrivé à ce stade précis de son développement qui le rend apte à remplir sa fonction de conduction. La myélinisation d'une fibre nerveuse est donc pour nous la preuve matérielle de son entrée en fonction (1). Or, cette myélinisation pour les fibres des différents faisceaux se fait dans un ordre parfaitement déterminé, toujours le même et tel que nous devons admettre que le développement du système nerveux s'achève des centres nerveux inférieurs vers les centres nerveux supérieurs, de la moelle épinière vers le télencéphale. Nous assistons ainsi à ce spectacle étrange : la partie de notre axe nerveux, qui est la dernière à se développer, et la dernière à entrer en

(1) Il est évident que, pour qu'une fibre nerveuse puisse exercer sa fonction de conduction, la myéline n'est pas indispensable. Ainsi que nous l'avons fait ressortir dans un autre travail *(Faisceau pyramidal et maladie de Little.* JOURNAL DE NEUROLOGIE, 1896), l'élément constituant principal, l'élément essentiel d'une fibre nerveuse, c'est le cylindre-axe ; ce qui le prouve, c'est que non seulement toutes les fibres myéliniques possèdent un cylindre-axe, mais encore qu'il existe dans l'organisme un grand nombre de fibres nerveuses complètement dépourvues de myéline et réduites presque exclusivement au cylindre-axe, telles un grand nombre de fibres du système nerveux sympathique, telles encore les fibres olfactives et toutes les fibres cérébro-spinales centrales et périphériques dans le voisinage immédiat de leur origine et de leur terminaison. Nous devons donc admettre que, pour qu'un neurone puisse fonctionner, il suffit que ses connexions anatomiques se trouvent établies par ses prolongements cellulipètes et cellulifuges. Le moyen, qui nous permette d'indiquer le moment précis du développement embryologique auquel les connexions anatomiques d'un groupe déterminé de neurones sont telles que le fonctionnement de ces neurones soit possible, nous manque encore dans l'état actuel de la science. Mais il résulte des recherches de Flechsig et de ses élèves que, pour les fibres myéliniques et pour celles-là seules, la myéline se forme non pas quand les connexions anatomiques se trouvent établies, mais quand les neurones commencent à fonctionner. L'époque d'apparition de la myéline pour les différents faisceaux de fibres nerveuses, tout en ne coïncidant pas avec l'époque à laquelle le fonctionnement est *possible*, coïncide donc, approximativement du moins, avec l'époque à laquelle le fonctionnement *s'établit*. Ce qui le prouve, c'est que, chez l'enfant né avant terme, les fibres du nerf optique se myélinisent beaucoup plus tôt que chez l'enfant né à terme. Chez les deux, les connexions entre la rétine et les masses grises du mésencéphale (cerveau moyen) ont dû s'établir à la même époque, mais la myéline se forme plus vite chez l'enfant né avant terme parce que sa rétine et ses fibres optiques entrent plus tôt en fonctions. En recherchant l'ordre d'apparition de la myéline autour des différents faisceaux physiologiquement distincts, on établit donc par le fait même l'ordre suivant lequel ces différents faisceaux entrent en fonction.

fonction, est aussi celle qui, plus tard, tiendra sous sa dépendance toutes les autres, exercera sur elles son action d'inhibition et de contrôle.

Dans le télencéphale lui-même, les centres de projection se développent avant les centres d'association. Les fibres ascendantes, centripètes ou sensitives, des quatre sphères sensorielles, fibres qui amènent à notre écorce cérébrale toutes les excitations des organes périphériques, développent d'abord leur myéline. Quand ces fibres ont atteint leur développement complet, quand elles amènent déjà vers l'écorce tous les ébranlements périphériques, — peut-être même par une suite immédiate de ces excitations transmises, — la myéline se développe autour des fibres nerveuses descendantes, centrifuges ou motrices ; celles-ci vont permettre aux cellules constitutives des sphères sensorielles de répondre aux excitations du dehors.

Il arrive donc, dans le développement du système nerveux, un moment où les sphères sensorielles du cerveau terminal sont reliées aux organes périphériques par un double faisceau de fibres nerveuses ascendantes et descendantes, alors que toute l'étendue de la zone des centres d'association, dépourvue de fibres myélinisées, est encore inapte à tout fonctionnement.

C'est ce que l'on observe chez l'enfant au moment de la naissance, et cet état persiste chez lui pendant le premier mois de la vie extra-utérine. Pendant toute la durée de ce premier mois, les sphères intellectuelles sont encore complètement hors d'usage ; le cerveau terminal se trouve réduit dans son fonctionnement aux seules sphères sensorielles. Toutes les impressions qui tombent sur la rétine d'un enfant pendant le premier mois de la vie peuvent être conduites jusque dans les cellules constitutives de l'écorce cérébrale au niveau de la sphère visuelle, et là elles sont, sans aucun doute, perçues tout le temps que dure l'excitation rétinienne ; mais, dès que l'impression sur la rétine à cessé, l'image cérébrale s'évanouit. Il en est de même

pour toutes les impressions tactiles, olfactives, gustatives et acoustiques.

De plus, toutes ces impressions diverses du tact, de l'ouïe, du goût, de la vue et de l'olfaction doivent être perçues indépendamment l'une de l'autre, puisque les zones de l'écorce, auxquelles elles arrivent, forment en quelque sorte autant d'îlots complètement séparés les uns des autres par les zones d'association, momentanément encore hors d'usage. A toutes ces excitations du dehors, l'enfant ne peut répondre que par des mouvements réflexes. Les centres intellectuels n'étant pas développés, il est encore incapable de mouvement volontaire. Toutes les manifestations de sa vie consistent à répondre par voie réflexe aux excitations du dehors.

Au commencement du deuxième mois, on voit des fibres myélinisées partir des sphères sensorielles pour pénétrer de tous côtés dans les centres d'association ou sphères intellectuelles. Ces fibres d'association se rendent d'abord dans l'écorce grise voisine de la sphère sensorielle à laquelle elles appartiennent. Là va se former un nouveau centre où sera conservé le souvenir des impressions tactiles, visuelles, olfactives ou acoustiques (1). L'enfant

(1) Les excitations périphériques de nos fibres sensitives sont amenées, tout d'abord, par nos fibres centripètes, jusque dans l'écorce grise qui recouvre la sphère sensorielle correspondante ; là, elles peuvent être transmises, par les ramifications terminales de ces fibres centripètes, soit aux cellules d'origine de fibres descendantes ou motrices, soit aux cellules d'origine de fibres d'association qui transmettront l'excitation jusque dans l'écorce grise des centres d'association. Si l'excitation périphérique n'est transmise qu'aux cellules d'origine des fibres motrices, elle se traduira au dehors par un mouvement réflexe et l'organisme ne conservera de cette excitation aucun souvenir, aucune *image mnémonique* (Erinnerungsbild). Pour qu'une excitation périphérique puisse laisser un souvenir dans notre écorce cérébrale, il faut qu'elle soit transmise jusqu'en un point quelconque de l'écorce grise qui recouvre les centres d'association. Le souvenir des impressions reçues se localise donc, dans le cerveau, en dehors des sphères sensorielles et, ce qui semble le prouver, ce sont les deux faits anatomo-cliniques suivants relatés par Flechsig :

1° Un cas publié par Heubner : la sphère auditive gauche entièrement intacte s'est trouvée séparée de toutes les parties voisines de l'écorce situées au-dessus, en arrière et en dessous par un foyer de ramollissement. Le malade, porteur de cette lésion, pouvait répéter tous les mots qu'on pro-

commencera à reconnaître à partir de cette époque les impressions déjà ressenties antérieurement. Plus tard, les fibres d'association pénétreront plus avant encore dans les sphères intellectuelles : il se formera là des centres où vont se rencontrer des fibres venant de la sphère visuelle, de la sphère auditive et de la sphère tactile ; les images visuelles, tactiles et auditives des objets extérieurs pourront être comparées entre elles, et l'enfant commencera à saisir la signification des objets du monde extérieur. En sens inverse, des fibres centrifuges partiront de nos sphères intellectuelles vers nos sphères sensorielles : l'enfant pourra commencer à maîtriser le mouvement réflexe pour répondre aux excitations du dehors par un mouvement volontaire.

Ce travail de myélinisation des fibres nerveuses, reliant les sphères sensorielles aux centres d'association, va se poursuivre longtemps encore ; il se créera, dans ces zones d'association, des centres nouveaux où des fibres d'association d'origines différentes viendront déposer dans des cellules nerveuses l'image ou le souvenir de toutes les impressions du monde extérieur ; et, au fur et à mesure que cette organisation interne se complique, que les connexions nerveuses se multiplient, on voit l'intelligence à son tour s'éveiller et se développer.

Le développement des sphères intellectuelles se trouve donc sous la dépendance de l'activité plus ou moins grande des sphères sensorielles, et cela parce que dans la masse grise qui recouvre toute l'étendue de nos centres

nonçait devant lui, mais il n'en comprenait pas le sens et, de plus, il n'en gardait le souvenir que pendant quelques secondes. Le souvenir des images auditives et la valeur conventionnelle des mots se localisent donc en dehors de la sphère auditive.

2° Un cas publié par Nothnagel : à la suite d'un ramollissement de l'écorce cérébrale des deux sphères visuelles survenu brusquement pendant la nuit et consécutif à une thrombose des artères cérébrales postérieures, un homme devient aveugle. La destruction de la partie centrale de ses sphères visuelles le met hors d'état de recevoir encore de nouvelles sensations visuelles. Malgré cela, cet homme conserve le souvenir de l'aspect extérieur des objets vus antérieurement et peut encore se représenter des images visuelles. Ces images doivent donc se localiser, dans le cerveau, en dehors de la sphère visuelle.

d'association n'aboutissent et ne se localisent que les impressions venues des centres de projection.

Pour que l'intelligence puisse se manifester, il faut donc que la région de l'écorce, instrument de cette intelligence, soit arrivée à un certain état de développement, et pour que ce développement puisse être atteint, il faut que les excitations du dehors amenées par nos fibres centripètes jusque dans les centres de projection soient transmises, par les fibres d'association, jusque dans nos sphères intellectuelles.

Il s'ensuit nécessairement que si, dans le cours du développement embryologique ou même pendant le premier mois de la vie extra-utérine, les zones de l'écorce qui constituent les centres de projection venaient à être arrêtées dans leur développement, cet arrêt aurait comme conséquence inévitable un arrêt correspondant dans le développement de nos centres d'association et par là même un arrêt dans le développement de nos facultés intellectuelles.

Les centres de projection forment donc un élément indispensable au développement régulier des centres d'association.

Mais, une fois que nos centres d'association se sont développés, une modification quelconque dans nos sphères sensorielles restera sans influence aucune sur nos sphères intellectuelles. C'est ce que la pratique médicale journalière prouve en toute évidence.

Un hémiplégique (hémiplégie avec hémianesthésie à la suite de lésion capsulaire, par exemple), qu'est-il si ce n'est un homme dont une sphère tactile a été mise hors d'usage par la destruction des fibres de projection correspondantes. Cette mise hors d'usage, cette extirpation en quelque sorte physiologique d'une sphère tactile chez l'adulte, reste sans influence sur le fonctionnement intellectuel, si toutefois la cause de cette hémiplégie a respecté toutes les fibres d'association.

Il en serait de même si, au lieu d'être hémiplégique, cet

homme était diplégique ; il en serait de même encore si, à côté de cette diplégie, il présentait une destruction de l'écorce, limitée exactement et exclusivement à toutes les sphères sensorielles. De façon que si, sur un cerveau d'adulte, nous pouvions enlever les centres de projection sans léser en aucune sorte les centres d'association, nous ne troublerions pas directement le fonctionnement des facultés intellectuelles (1). L'homme hypothétique pourvu d'un tel cerveau vivrait complètement séparé du monde extérieur, aucune excitation du dedans ni du dehors n'arriverait plus à sa couche corticale, il serait donc complètement incapable d'acquérir des connaissances nouvelles ; mais toutes les connaissances antérieurement acquises lui resteraient intactes (2).

Tout ce qui existe dans nos sphères intellectuelles nous vient donc de nos sphères sensorielles, et tout ce qui existe dans nos sphères sensorielles nous arrive, par nos fibres centripètes, du dedans et du dehors. Nous n'avons donc et nous ne pouvons avoir dans nos sphères intellectuelles que ce qui nous a été amené par les sens, et ainsi se vérifie dans toute sa plénitude, par de simples mais admirables recherches de laboratoire, ce vieux dicton philosophique qui, depuis Aristote, a traversé tous les âges et toutes les philosophies, dicton que je me permettrai de vous présenter comme le résumé en quelque sorte et la conclusion de cette conférence : Nous n'avons rien dans notre intelligence qui n'y soit venu par les sens. *Nihil est in intellectu quod non fuerit prius in sensu.*

A. Van Gehuchten.

(1) Voir le 2° de la note précédente, p. 45.

(2) Il est clair cependant que cette destruction de la substance grise qui recouvre les centres de projection retentirait profondément, mais d'une façon indirecte, sur les manifestations de nos facultés intellectuelles. D'un côté, en effet, l'ablation des centres de projection priverait l'homme de tous les moyens par lesquels son intelligence peut se manifester au dehors ; d'un autre côté, cette ablation soustraierait le cerveau de l'homme à toutes les excitations des sens, excitations qui, en arrivant dans les sphères d'association, doivent réveiller dans les cellules nerveuses toutes les traces laissées par les sensations antérieures.

L'ŒUVRE SOCIALE

DU

REICHSTAG ALLEMAND

EN 1896

De tous les parlements d'Europe, le Reichstag de l'Empire allemand est le premier pour la besogne accomplie pendant l'année qui vient de finir.

Que l'on envisage la qualité ou que l'on énumère la quantité des mesures proposées, discutées, votées : il l'emporte également.

L'Angleterre, après des promesses sans fin, s'est montrée d'une faiblesse sans exemple : la direction a manqué ; avec une majorité considérable le parti gouvernemental n'a rien su voter, et ce qui a passé, à peine cinq ou six lois qu'on peut nommer, a été étrangement écourté, mutilé. On en était arrivé à vouloir transformer toutes les lois en mesures non controvertibles, et il suffisait d'annoncer qu'on attaquerait tel article pour le voir disparaître du projet proposé.

En France, la Chambre et le Sénat n'ont point vidé leur querelle semi-séculaire ; les projets qui nous intéressent le plus ont continué une navette stérile entre les deux Assemblées, et le bilan final de la campagne parlementaire a été bien maigre.

J'arrête là mes indiscrètes comparaisons... autant vaut ne pas soulever de susceptibilités de détail, puisque j'ai posé *à priori* que le Reichstag tient le record.

Il faut une justification à pareil éloge.

L'ensemble de cette étude en tiendra lieu.

Mais comme je ne veux envisager dans la suite que les seules mesures rentrant dans le cadre des problèmes qu'on s'accorde à qualifier de sociaux, je rendrai compte en raccourci du travail accompli.

Outre une collection de budgets impériaux, spéciaux et coloniaux, et tout le Code civil, le Reichstag a trouvé moyen de voter, après une triple discussion, treize lois importantes (1).

(1) Voici les lois dans l'ordre de date de leur promulgation :

1. Budget avec ses annexes, 29 mars 1896 (REICHS GESETZBLATT, n° 8).
2. Amendement à l'article 19 des Lois électorales (Vérification des pouvoirs).
3. Emprunt. Loi du 29 mars 1896 (REICHS GESETZBLATT, n° 8).
4. Budget des colonies. Loi du 29 mars 1896 (REICHS GESETZBLATT, n° 8).
5. Amortissement de la dette publique (R. G. n° 9), affectation des excédents de recettes. Loi du 16 avril 1896.
6. Impôt sur les sucres. Loi du 27 mai 1896 (R. G., n° 12).
7. Concurrence deloyale. *Reichs gesetz betreffend unlauteren Wettbewerb.* Loi du 27 mai 1896 (R. G., n° 13).
8. Canal Emp. Guillaume (tarif de passage). Loi du 27 mai 1896.
9. Protectorats (*Schutzgebiete*). Loi du 8 juin 1896.
10. Bourse (*Börsengesetz*). Loi du 22 juin 1896 (R. G. n° 15).
11. Effectif en temps de paix. Loi du 28 juin 1896.
12. Dépôt de valeurs. Loi du 5 juillet 1896. *Gesetz betr. die Pflichten der Kaufleute bei Aufbewahrung fremder werthpapiere.*
13. Troupes coloniales. Loi du 7 juillet 1896.
14. Douanes. Loi du 25 juillet 1896 (Espagne).
15. Législation industrielle *(Gesetz betr. abänderung der Gewerbe ordnung)*. Loi du 6 avril 1896.
16. Coopératives. Loi du 12 août 1896 *(Gewerbs und Wirthschaftgenossenschaften).*
17. Code civil.

Il convient d'y ajouter une loi sur la margarine qui a été discutée en trois lectures, et n'a échoué que par suite de l'insistance du Reichstag à maintenir un amendement refusé par le Conseil fédéral, ainsi que les lois sur la réforme de l'organisation judiciaire et sur la création de Chambres des métiers.

Il a discuté et voté également quelques textes qui ne sont pas devenus des lois, par suite du *veto* du Conseil fédéral ; il en a entamé d'autres qui ne sont pas arrivés à la 3me épreuve, parfois même pas à la seconde.

J'en compte huit qui méritent d'être cités.

Il s'est occupé de plus d'un certain nombre de vœux : c'est la forme la plus usuelle, sous laquelle s'exerce, devant la législature de la Fédération Impériale, le droit d'initiative des membres individuels; chaque vœu est conçu de façon à amener une discussion de principe, sur un point donné, et finit en invitant le gouvernement fédéral à présenter un projet de loi dans le sens du principe proposé, le Reichstag examine la question de fait, entend les divers systèmes pour ou contre la solution désirée, et vote.

Je trouve dans les seules questions sociales, sept discussions de ce genre, et l'on pourra bientôt juger de leur importance.

Pour expliquer les questions économiques, Bastiat avait une formule qui a fait fureur : « Il y a, disait-il, ce qu'on voit, et ce qu'on ne voit pas ».

J'essayerais peut-être bien ici d'une méthode semblable, et je demanderais qu'on veuille distinguer ce qu'on a fait et ce qu'on aurait voulu faire, ce qu'on lit dans les textes, et les commentaires que les événements du dehors y ajoutent.

Alors j'en arrive à synthétiser ainsi l'œuvre sociale accomplie, ou en voie de s'accomplir : le Reichstag s'occupe de la protection des classes ouvrières ; le gouvernement, plus avancé, songe surtout aux classes moyennes.

Nous allons assister au développement de cet intéressant dualisme dans les tendances de deux pouvoirs, dont la coopération est indispensable pour produire le plus petit bout de loi.

CHAPITRE I

LA PROTECTION DES CLASSES OUVRIÈRES.

On connaît le système de la législation allemande en faveur des ouvriers : lois de prévoyance et lois de protection.

Dans la première catégorie trône, avec toute l'importance qu'elle mérite, la trilogie des assurances : Loi du 15 juin 1883 (maladies). Loi du 6 juillet 1884 (accidents). Loi du 22 juin 1889 (invalidité et vieillesse).

Dans la seconde rentrent les diverses réglementations qu'une marche successive a accumulées sur le terrain de l'hygiène, de la sécurité, et plus directement dans le domaine de la production, la réglementation du travail lui-même dans sa durée, son mode d'exécution, etc.

On parle périodiquement de reviser les lois d'assurances ; il y a même eu des Commissions officielles convoquées à cet effet (1), mais rien n'en est sorti et c'était à prévoir.

L'expérience actuelle de la trilogie n'est pas assez longue pour pouvoir montrer avec clarté les voies de l'avenir, et elle n'est pas tellement détestable qu'il faille y chercher un remède immédiat.

Voilà pourquoi, malgré les récriminations annuelles (2) à l'occasion des votes du budget de l'Intérieur, malgré les interpellations et les vœux (3) régulièrement adoptés

(1) Voyez : LA REVUE DU TRAVAIL publication de l'Office du Travail de Belgique, janvier 1896, pp. 71, 72 et le n° 3 du *Bulletin du Comité permanent du Congrès international des accidents du travail et des assurances sociales*, année 1896.

(2) V. *L'Assurance contre l'invalidité et la vieillesse en Allemagne*, publication de l'Office du Travail de Belgique, p. 114, 115.

(3) L'assurance-maladie a fait l'objet d'un débat le 31 janvier : le Gouvernement (M. Von Boetticher) annonce qu'une *novelle* est soumise au Bundesrath. — L'assurance-invalidité-vieillesse est vivement attaquée dans les séances du 24, 25, 28 janvier; finalement deux motions sont présentées :

par le Reichstag pour peu que leur auteur soit homme aimable et prévenant, malgré la littérature immense qui s'amoncelle sous le titre : *Réformes de nos assurances,* il y a tout lieu de s'attendre au *statu quo* pour quelque temps encore, du moins en ce qui concerne les bases financières et le système législatif (1).

Donc, nous procédons par élimination, la session ne nous apprend rien de nouveau sur le terrain des lois de prévoyance.

Qu'a-t-on fait en matière de protection ?

Ce n'est pas dans les lois qu'il faut chercher la réponse à cette question ; nous savons maintenant pourquoi : la loi n'existe que grâce au Conseil fédéral, et celui-ci pensait à autre chose.

Quand on lui a demandé dans les interpellations, ou les vœux, d'avancer dans la voie de la protection des travailleurs, il a répondu distraitement : plus tard !

Tout au plus, lorsque la grande grève des couturières est venue troubler ses spéculations, et démontrer que les députés du centre, un mois à peine auparavant, n'avaient en rien exagéré les difficultés de la situation, a-t-il trouvé le temps de s'en décharger sur la Commission des statistiques ouvrières, par un bout de décret commandant une enquête.

la 1re (Hitze et centre) demande une réforme urgente et la satisfaction des desiderata suivants : *a)* simplifications ; *b)* élévation de la rente en proportion de la famille ; *c)* extension aux veuves et orphelins.

Cette motion est votée à une grande majorité.

L'autre (Auer et socialistes) visait l'abaissement de l'âge à 60 ans et l'extension de la notion d'invalidité légale : elle fut repoussée.

(1) Le Reichs Anzeiger du 23 septembre 1896 contient un projet de réforme assurance-invalidité-vieillesse émanant du gouvernement, mais il se tient dans des points secondaires ; sauf la question de la répartition des charges entre les établissements d'assurance. — Le projet a soulevé de vives critiques, même dans le monde officiel. Le 3 octobre les Landedirecktoren des provinces prussiennes réunis à Berlin, ont rédigé une longue protestation. Le 17 novembre, le Reichstag a été saisi par le Conseil fédéral d'un projet de codification des lois de l'assurance-accidents. Un certain nombre de modifications sont proposées qui n'altèrent point le caractère général de la législation.

On a cru voir dans cette abstention du Bundesrath l'indice d'une tendance nouvelle, un pas en arrière dans le système de la réglementation.

Pour moi, je n'en crois rien ; son plan pour la session présente évoluait sur un autre terrain, voilà tout ! Et quand il lui plaira de revenir sur ses pas, le gouvernement sera aussi réglementariste qu'il le fut jamais.

Laissons pour quelques instants le Bundesrath et la liste des lois, et voyons ce que pensait le Reichstag.

Les occasions qu'il a rencontrées de faire connaître ses vues n'ont pas été fréquentes, mais elles ont été complètes.

Dès l'ouverture de la session, le centre déposait en effet un vœu (1) destiné à amener la discussion de principe sur le problème du travail des femmes et des enfants.

La question était posée sous un double aspect : d'une part en ce qui concerne les industries auxquelles s'appliquent les art. 120 A à 120 C de la *Gewerbe ordnung*, on demandait une exécution plus stricte de la loi existante, et l'on allait jusqu'à dire au gouvernement fédéral qu'il n'avait pas usé assez fréquemment du pouvoir réglementaire que la loi lui donne.

D'autre part, on demandait l'extension de la loi à de nouvelles industries, notamment au travail à domicile des couturières (2).

Après un brillant discours de M. Hitze, les délégués des groupes politiques les plus divers vinrent, les uns après les autres, donner leur adhésion au principe et à la formule, et le Reichstag, exemple unique dans toute la session, vota le vœu à l'unanimité des membres présents.

(1) Antrag, Hitze, Lieber et consorts, Anlage, n° 22, déposé le 3 décembre 1895, discuté le 15 janvier 1896.

(2) Le gouvernement autrichien prépare un projet de loi sur cette matière. Il a fait connaître aux Chambres de commerce les bases sur lesquelles il comptait établir la réglementation nouvelle. Le professeur Schwiedland au nom de la Chambre de commerce de Basse-Autriche a publié une critique intéressante. — Voir mon étude *Sur le travail des couturières en chambre et sa réglementation*. Bruxelles. Société Belge de Librairie, 1897.

Voilà, ou je me trompe fort, une tendance nettement indiquée.

Le Conseil fédéral dans sa séance du 7 février décida de ne donner aucune suite à ce vœu.

Mais déjà la grève des couturières avait commencé et l'opinion publique, d'un bout du pays à l'autre, se montrait ouvertement sympathique aux grévistes.

Le Reichstag reprit courage, et le 12 février décida la discussion immédiate d'une interpellation du Bon Heyl, sur les mesures que le gouvernement comptait prendre pour la protection de la santé et de la moralité des couturières.

Le débat, plus âpre cette fois, prit deux séances ; le gouvernement fit un exposé diffus de son programme sur la matière : seulement la réalisation en était remise à plus tard.

Une troisième fois, à l'occasion du vote du budget de l'intérieur, le Reichstag revint à la charge (1) et obtint une promesse.

Le Reichstag ne pouvait mieux indiquer ce qu'il aurait voulu faire en matière de protection ouvrière, s'il eût été le maître.

Il eut encore une autre occasion de prendre position dans la réglementation du travail.

Le 7 mars parut une ordonnance du Conseil fédéral (2) réglementant le travail dans les boulangeries et les pâtisseries, selon les conclusions d'une enquête spéciale que la *C^n^ für Arbeiterstatistiek* avait faite sur la situation des ouvriers dans ces professions éminemment insalubres.

C'est une des mesures que l'art. 120 de la *Gewerbe Ordnung* permet de multiplier à l'infini.

Les seuls établissements visés étaient ceux où l'on travaillait la nuit, c'est-à-dire entre 8 h. 1/2 du soir et 5 h. 1/2 du matin. Là, la journée de travail des ouvriers

(1) Séance du 23 mars.

(2) L'arrêté a été inséré dans le *Moniteur de l'Empire*, le 7 mars 1896.

ne peut excéder douze heures. Il est permis néanmoins de la porter à treize heures, si elle est interrompue par un repos d'une heure au moins. Ce repos doit d'ailleurs être compris dans le calcul de la journée de travail.

Il est interdit de faire participer les ouvriers à plus de sept équipes par semaine.

En dehors du temps de travail réglementaire, les aides ne peuvent être employés qu'accidentellement à certaines besognes accessoires, comme la préparation de la levure, et encore pendant une demi-heure au plus.

Il doit être accordé aux aides un repos ininterrompu de huit heures au moins entre deux périodes de travail.

La journée de travail des apprentis comporte, pendant la première année, deux heures de moins, et pendant la seconde année, une heure de moins que celle des ouvriers. En même temps le repos entre deux équipes doit être allongé d'autant.

Il sera cependant permis d'employer les aides et les apprentis au delà de la durée de travail réglementaire :

a) Lorsque, à l'occasion de certaines fêtes, l'autorité inférieure en aura donné l'autorisation ;

b) Vingt fois par an, au choix du patron, sauf les trois grandes fêtes de l'année, Noël, Pâques, Pentecôte.

Le patron devra dans tous ces cas assurer entre les équipes un repos ininterrompu de huit heures à ses aides et de neuf heures aux apprentis. La première année même, le repos sera pour ceux-ci de dix heures.

Le patron est tenu d'afficher dans l'atelier un exemplaire de la présente ordonnance, ainsi qu'un calendrier où il aura marqué, à l'encre, les vingt jours par lui choisis.

Dans les établissements où les aides et les apprentis disposent le dimanche d'un repos de vingt-quatre heures, au moins, commençant le samedi soir à 10 heures au plus tard, la durée des deux journées de travail précédentes peut être allongée de deux heures. Mais, dans tous les cas, les aides doivent disposer entre les deux équipes

d'un repos ininterrompu de huit heures. En ce qui concerne les apprentis, ce repos doit être de dix heures la première année, et de neuf heures la seconde.

Les établissements qui n'emploient les ouvriers et les apprentis pendant les heures de nuit qu'à des travaux accessoires, comme la préparation des glaces, des crèmes, etc., ne tombent pas sous l'application de cette ordonnance.

Il en est de même des établissements qui, régulièrement, ne cuisent pas plus de trois fois par semaine, ou qui n'emploient des ouvriers ou des apprentis au travail de nuit qu'extraordinairement, soit vingt fois par an au plus.

Au lendemain de la publication de cette ordonnance, les députés von Kardoff et Manteuffel développèrent une interpellation transformée en vœu (1) demandant au gouvernement de ne pas la mettre en vigueur ; le Reichstag leur donna tort, après les avoir longuement écoutés (2).

Plus tard, dans la séance du 30 juin, le même groupe prenant texte de certaines pétitions, demanda, toujours par vœu (3), que la question fût rediscutée *ab integro* par le Reichstag. L'insuccès fut persistant.

Tout ceci nous est une garantie suffisante que, lorsqu'on le voudra, le Reichstag actuel reprendra la tradition de l'*Arbeiterschutzgesetzgebung*.

Signalons, pour être complet, quelques projets et motions intéressant la classe ouvrière à des points de vue divers.

1° Les projets Schneider (Anlage 27) et Lieber (Anlage 30) sur la création d'unions professionnelles *(Eingetragene Berufsvereine)* dont les fonctions devaient être officiellement celles des corporations allemandes, et auraient probablement été celles des Trade Unions anglaises, tandis que la forme rappelait singulièrement la loi coopérative du droit belge.

Ces projets n'ont pas été abordés dans la partie de la

(1) Anlage, n° 301.
(2) Séances des 22 et 23 avril.
(3) Anlage, n° 518.

session écoulée et n'ont plus de chance de l'être, en présence du nouveau projet gouvernemental sur les organisations professionnelles. Les opinions de plusieurs députés ont été exprimées occasionnellement dans les séances du 10 décembre 1895, des 4 février et 23 avril 1896.

Au fond ce qu'on cherchait le plus, c'était de fixer le droit d'association et de le soustraire, d'une part à l'arbitraire de la police, d'autre part aux tendances réactionnaires de certains États ; une législation fédérale sur la matière abrogeait et rendait impossible, pour l'avenir, les législations particulières.

Aussi demanda-t-on en ordre subsidiaire sitôt le Code civil voté, de rendre immédiatement exécutoires les articles qui concernent la situation juridique des associations professionnelles (1). Cette proposition n'a pas eu de suites.

2° Cette question, par ses côtés politiques, se rattache étroitement au projet Ancker (2) établissant pour tous les Allemands le droit de s'assembler publiquement sans armes, et de former telles associations qu'il leur plaît, reprise et complétée par le projet Auer (3) qui y ajoute la reconnaissance du droit de coalition.

En fusionnant ainsi des matières politiques et des mesures ouvrières, les socialistes espéraient profiter de la faveur que le Reichstag témoigne toujours à ces dernières, pour contourner les fameuses lois, dites de répression.

On laissa faire en première discussion (4), mais à l'issue de la procédure en commission, M. Bachem (centre) apporta un texte substitutif (5) : le droit de coalition y était omis, et, en substance, on ne demandait plus qu'une loi provisoire sur le droit de réunion et d'association en attendant le Code civil.

(1) Anlage, 440 D. Séances des 27 juin et 1 juillet.
(2) Anlage, 26.
(3) Anlage, 48.
(4) Séances des 29 janvier, 8 et 10 février.
(5) Anlage, 96.

Ce nouveau texte fut adopté dans la séance du 3 juin. Au moment de la troisième discussion, on s'avisa de refaire l'analyse de la proposition ; son caractère mixte apparut plus nettement ; aussi fit-on la séparation, et le droit politique de réunion étant à son tour omis de la nouvelle rédaction (1), toute la série de projets aboutit à ces deux lignes : « article unique : les associations allemandes de » toute nature peuvent s'unir entre elles ; les législations » particulières contraires sont abolies ».

Cet article fut définitivement adopté dans la séance du 17 juin, et laissé sans suite par le Conseil fédéral.

3° Vœu Bassermann (2), pour l'établissement d'un privilège légal en faveur des ouvriers et aides-maçons, repris et complété par M. Liebermann dans le sens de l'extension à tous les fournisseurs (3).

La mesure s'inspirait de l'article 27 § 5 de la loi belge du 16 décembre 1851 sur les privilèges et hypothèques. La discussion des deux vœux ayant été jointe, on obtint en première discussion le résultat suivant : rejet du texte Liebermann, adoption du texte Bassermann.

4° Une collection de vœux du groupe socialiste, présentés sous le patronage du député Auer, et qui n'ont pas obtenu la discussion : pour la création de tribunaux industriels obligatoires (Anl. 50), pour la fixation d'une journée normale de travail (Anl. 51), pour l'édiction par l'Empire d'un Code minier (Anl. 53), pour l'abolition de l'art. 139 B. *Gewerbe Ordnung* et le remplacement de la police par des inspecteurs du travail des deux sexes, fonctionnaires de l'Empire (Anl. 54).

Ces projets ont eu surtout le tort de ne pas venir à leur heure ; il y en avait de fort raisonnables, et dont la reprise s'imposera dans un avenir rapproché.

(1) Amendement Bassermann, 107, 44.

(2) Anlage 36 : Hypothekarischer Vorrecht für Lieferungen und Arbeiten der Bauhandwerker und Bauarbeiter.

(3) Anlage, 39.

CHAPITRE II.

LA PROTECTION DES CLASSES MOYENNES.

Y a-t-il un problème des classes moyennes ?

Qui ne le sait ! Sans doute on en parle moins que du problème des classes ouvrières, probablement parce que, d'une part, nous avons des masses puissantes par le nombre, bruyantes par habitude, dangereuses par la violence avec laquelle elles soutiennent leurs intérêts ; et que, d'autre part, nous avons des groupes dont les rangs vont toujours en s'éclaircissant, composés de gens paisibles par tradition, résignés comme les humbles, ennemis du bruit et du changement.

Les bons artisans et petits bourgeois sont si discrets qu'on supprimerait le dernier d'entre eux sans entendre même un murmure révolutionnaire.

Aussi les a-t-on tout simplement oubliés ; et il s'est fait que non seulement leur prospérité, mais encore les conditions essentielles de leur existence ont été entamées.

Personne ne s'en est ému jusqu'au jour où l'on s'est aperçu que la disparition de ces petits troublait étrangement l'équilibre général. Nous pensions être très généreux en leur permettant de vivre, et au fond, c'était nous qu'ils servaient.

On a cherché alors avec anxiété d'où provenaient les ravages faits dans cette partie de la société, afin de mesurer l'étendue du mal, et d'en pronostiquer, si possible, la cessation prochaine.

Trois causes, plus que d'autres, ont contribué à produire cette situation que nous constatons avec un sincère regret ; l'une est inhérente aux intéressés, c'est leur faute ; les deux autres viennent du dehors.

L'État, doit-il, peut-il intervenir ?

Je réponds oui ! d'abord, parce qu'en fait la désorganisation dont on se plaint est en partie son œuvre ; l'action au porteur, la société anonyme, la suppression des corporations sont le fait direct de la loi.

Je disais à l'instant que l'une de ces causes provenait de la faute des intéressés ; j'ai été injuste, car, s'ils manquent de cohésion, si on ne rencontre chez eux aucune force de résistance, il faut bien confesser que la loi a tout fait pour leur désapprendre le groupement professionnel, et ces braves gens ont les défauts de leurs qualités : ils sont respectueux de la loi jusqu'à la bêtise.

Je réponds encore oui ! lorsque je songe à ce que serait notre société, avec des classes moyennes fortement constituées.

Le congrès de la Ligue démocratique de 1894, faisant une application particulière de cette notion d'ordre et d'harmonie, adopta les considérations suivantes :

« *Considérant que les classes moyennes ont de tout temps* » *défendu les masses laborieuses ;*

» Considérant que, tout en empêchant le développe- » ment excessif de la charité publique, elles ont protégé » constamment les ouvriers contre la domination et » l'usure des grands ;

» Considérant que les classes moyennes prises dans leur » ensemble constituent la meilleure sauvegarde pour la » moralité publique et l'esprit de saine indépendance ;

» Le Congrès émet les vœux suivants :

» 1° Que loin de pousser à leur disparition, on protège » et soutienne les classes moyennes ; 2° que les classes » moyennes montrent fréquemment aux ouvriers la situa- » tion de la petite bourgeoisie *comme un idéal à atteindre,* » *comme la récompense d'une vie de travail, d'ordre et* » *d'économie, comme les appuis du droit et de la liberté* » (1).

(1) V. Compte rendu du Congrès tenu à Anvers les 9-10 septembre 1894. — Louvain. Charpentier, p. 4 à 8.

S'il a fallu à un moment donné faire appel à l'État pour intervenir en faveur des ouvriers, pour rétablir leur liberté personnelle amoindrie, leur liberté contractuelle viciée, pour arracher leurs familles à des tares physiques et morales qui les menaient en droite ligne à l'anéantissement : les esprits clairvoyants ont vite compris qu'on ne pouvait s'arrêter là.

Ils ont jugé avec raison que le trouble sans cesse grandissant dans la société provenait d'ailleurs encore que du prolétariat ; en légiférant en faveur des ouvriers, l'État obéissait à un mobile de justice ; en s'occupant des classes moyennes, il cède à l'instinct, légitime d'ailleurs, de la conservation.

Voilà la pensée, mise en actes par le gouvernement de la Fédération Impériale allemande, et c'est pour cela que, comparant sa tendance à celle du Reichstag, j'ai dit : « Plus avancé ! »

La session actuelle n'a été, au fond, que l'exécution du programme von Boetticher, développé à la séance du 24 novembre 1891.

C'est le mouvement en faveur des corporations obligatoires qui donna occasion à cette importante déclaration.

Les représentants des deux grandes fédérations corporatives avaient sollicité de l'Empereur une audience pour faire connaître officiellement leurs désirs ; Guillaume II accéda à cette pétition et les délégués furent reçus par les hauts fonctionnaires de l'Empire. Les termes et même le procès-verbal de cette séance étaient demeurés secrets ; mais le fait de cette audience réveilla les espérances du groupe. On s'attendait à voir sortir la loi sur la preuve de capacité, votée en 3me lecture le 20 janvier 1890, des tiroirs du Conseil fédéral ; il n'en fut rien, et c'est ce qui détermina, le 24 novembre 1891, l'interpellation

Hitze, destinée à mettre au jour les intentions du gouvernement.

Le ministre, M. von Boetticher, fut très catégorique en ce qui concerne la preuve de capacité et la corporation obligatoire. Il n'en veut point. Il déclare d'ailleurs être prêt à accéder à diverses demandes qui ont, dit-il, été formulées à l'audience des délégués. Il veut réglementer le travail des prisonniers ; on pourra donner satisfaction à quelques réclamations concernant les sociétés de consommation, le colportage, les adjudications ; il y aura lieu de revoir les dispositions sur l'apprentissage. Enfin, on est d'avis de constituer des Chambres d'industrie, qui seront l'organe reconnu des intérêts des artisans (1).

Lois sur les coopératives, sur le colportage, sur la concurrence déloyale, projet sur les chambres de métiers : toute la table des matières de notre session se retrouve dans ce programme déjà ancien. Seulement, on s'est convaincu depuis que les abus de la finance n'étaient pas étrangers à la ruine des classes moyennes, et on a allongé la liste des mesures indirectes jusqu'à ce qu'enfin par le projet publié au REICHS ANZEIGER les 6 et 10 août, le Gouvernement complétât le cycle, et posât, par la réorganisation interne, les bases d'une série de mesures directes.

Pour l'intelligence de cette étude, je préfère à cet ordre historique une division systématique des lois et projets qui nous restent à examiner.

La signification de chaque mesure, sa portée, son influence probable ressortent d'elles-mêmes, quand on les place dans le cadre méthodique des trois grandes causes auxquelles j'ai rattaché mon problème.

(1) V. Brants. *Le Régime corporatif au XIXe siècle, dans les États germaniques*, p. 112.

§ 1.

Il s'opère, à n'en pas douter, une concentration extraordinaire dans l'ordre industriel.

Tout se produit en grand, en très grand, et il n'y a pas d'année que de nouvelles machines, en remplaçant quelques bras, n'activent une partie de la production (1).

Le machinisme, facteur très inquiétant de la question ouvrière, intervient pour une large part dans l'abaissement économique des classes moyennes.

Or, pour le moment, les recherches scientifiques sont poussées presque exclusivement dans cette voie : produire beaucoup à bon marché.

Le petit patron, fier de son nom, ayant acclimaté dans son métier le titre d'artiste, cherche surtout à produire

(1) Voici un exemple pour l'industrie sucrière en France :

La production de 1881-82 était de 35 millions de kilogrammes ; en 1894-95, par une progression constante, elle atteint 704 millions, tandis que le nombre d'ouvriers employés tombe de 65 à 50 000. (*Bulletin du Ministère des Finances*, 2e semestre 1894, Paris).

Chiffres pour la Belgique :

Carrières :	1870 :	nombre	2519	ouvriers employés		23 662
	1894 :	—	1598	—	—	28 977
	en moins		721		en plus	5 315
Houillères :	1850 :	nombre	310	ouvriers employés		47 949
	1894 :	—	223	—	—	117 103
	en moins		87		en plus	69 154
Hauts fourneaux :	1845 :	nombre	91	ouvriers employés		2 331
	1890 :	—	20	—	—	2 824
	en moins		71		en plus	493
Fabr. de fer :	1845 :	nombre	105	ouvriers employés		5 304
	1894 :	—	48	—	—	13 664
	en moins		57		en plus	8 360
Fabr. de sucre :	1889 :	nombre	159	production		64 177 kil.
	1894 :	—	124	—		202 114 kil.
	en moins		35	en plus		137 937

du bon, dût le prix d'achat se ressentir du soin de la main d'œuvre.

L'ordre industriel comprend encore la distribution des choses produites : on y retrouve la trace des mêmes sollicitations.

Le commerce se concentre comme la production ; l'usine et le grand bazar sont la manifestation concrète de ce double mouvement.

Dans leur *giration* vertigineuse, ces deux branches vont jusqu'à se confondre : l'usine vend au consommateur, le grand magasin s'établit producteur ; tout ordre disparaît, et la classe moyenne ne trouve plus même le pain quotidien dans les fonctions sociales qui, autrefois, lui assuraient une modeste indépendance.

En ce qui concerne le commerce, c'est surtout la loi, par l'extension qu'elle a donnée au droit d'association en matière commerciale, qui a précipité ici les événements comme ailleurs les efforts des inventeurs le faisaient pour le machinisme.

Ici il m'est facile de faire voir que l'État doit intervenir pour rétablir l'ordre troublé.

Cette concentration est dangereuse à un double point de vue : sa force s'accroît, elle mène l'industrie (1) au monopole et de là à l'accaparement ; monopoles très momentanés, sans doute, mais qui n'en causent pas moins d'énormes souffrances quand ils se portent sur des articles de consommation usuelle.

(1) Cette question est plus controversée. Elle est étudiée avec un soin tout particulier dans l'ouvrage *Le socialisme et le droit de propriété*, par A. Castelein S. J. — Goemaere, Bruxelles, 1896.

M. de Molinari, après avoir signalé autrefois la tendance comme l'idéal à atteindre, établit dans ses derniers écrits qu'on s'en rapproche de plus en plus

M. Leroy-Beaulieu enseigne la négative dans une formule extrêmement prudente : « cette fâcheuse issue de la grande production ne nous paraît pas en général à craindre ». C'est le libre échange qui constitue, à son avis, la soupape de sûreté. (V. *Traité théorique et pratique d'Économie politique*, I. 465.)

Or cela ne doit pas être toléré.

Cette concentration réjouit extrêmement les ennemis de la société; elle est un acheminement indiscutable vers le collectivisme; elle le rend possible et, par ses excès mêmes, finira par le rendre désirable.

Au *Congrès ouvrier international de Paris* (1889) tandis que quelques-uns voulaient des lois de répression contre la concentration, la majorité comprit que « lorsque le » capital universel sera dans les mains d'une minorité, si » petite qu'elle sera visiblement aperçue par tous, le » problème social (collectiviste) sera simplifié... »; en conséquence on rentra l'arsenal des excommunications, et on recommanda finement « aux travailleurs de s'organiser de » telle façon qu'ils puissent saisir, le moment venu, les » moyens de production et de distribution accaparés par » les monopolistes actuels ».

L'ordre social actuel est si incompatible avec les principes du collectivisme que, pour les appliquer — tout le monde en convient, — il faudrait faire table rase de tout ce qui existe.

Les gouvernements établis sont donc naturellement appelés à intervenir pour s'opposer à tout ce qui, de près ou de loin, mène à ce bouleversement.

Comment faire ?

La loi ne peut fermer une usine parce qu'on y emploie un procédé trop mécanique ; ayant créé les sociétés coopératives et anonymes, elle aura du mal de revenir sur ses pas.

L'instrument est créé, de par la science et de par la loi.

L'État devrait peut-être bien se préoccuper des moyens de mettre cet instrument à la portée des classes moyennes (1), c'est une manière de concevoir les choses qui a été plus creusée.

(1) Le Gouvernement du royaume de Prusse a pris cette année une mesure intéressante à ce propos. Dans le budget du Commerce et de l'Industrie pour l'exercice 1896-97, se trouve un crédit de 10 000 mk destiné à favoriser les

Le gouvernement de l'empire allemand s'est surtout préoccupé d'intervenir dans la lutte économique ; deux lois ont été votées, entrant exclusivement dans cet ordre d'idées ; essayons de nous rendre compte de leur fonctionnement pratique.

I. La loi sur le colportage du 6 août 1896 (1) ne fait que modifier, en le renforçant, le régime que la législation industrielle *(Gewerbe Ordnung)* a inauguré en 1869.

La matière spéciale du colportage a fait l'objet d'une refonte presque générale en 1883 *(Novelle* du 1 juillet).

Dans cet ensemble de mesures, il y en a de deux sortes : les unes visent le colportage, les autres s'occupent des colporteurs.

Naturellement tout ce qui restreint la liberté d'action des colporteurs, tout ce qui élimine de leurs rangs les paresseux (l'*Arbeitsscheu* est un délit), les ivrognes, les gens suspects *(Gewerbe Ordnung* art. 57), favorise le commerce local, en diminuant le nombre de ses concurrents.

Cependant on me permettra de passer rapidement sur tous ces articles très détaillés et très précis ; en voici l'économie générale : le colporteur est soumis à une autorisation préalable, qui est constatée par un permis dont il doit être muni à chaque instant.

asociations des petits métiers ; il ne s'agit ni des corporations, ni des coopératives de consommation, mais d'associations pour la production ou pour l'achat de matières premières entre patrons de la petite industrie.

Le subside est destiné à pourvoir aux frais de propagande et de premier établissement, il ne peut servir à alimenter la pratique du commerce (déclaration du Ministre). Voir : *Landtags-Verhandlungen, Abgeordneten Haus*, 25 Sitzung 22 février 1895.

Le moyen a été indiqué déjà par Claudio Jeannet, dans son beau livre *La Spéculation et la Finance* : L'État ne saurait légitimement détruire les grands magasins pour maintenir artificiellement une classe moyenne de petits commerçants quelqu'intéressante qu'elle soit. Tout ce qu'il peut, c'est de favoriser leurs associations..., p. 229.

(1) *Reichsgesetz betreffend Abänderung der Gewerbe Ordnung*, 6 Août 1896. REICHSANZEIGER du 11 août 1896. — Les Chambres autrichiennes sont saisies d'un projet analogue sur la proposition du gouvernement. Voyez mon étude sur les *Classes moyennes*, REVUE CATHOLIQUE DES INSTITUTIONS ET DU DROIT, 15 décembre 1896. — Grenoble, Baratier.

Il faut satisfaire à un certain nombre de conditions d'âge (25 ans) et de moralité pour voir accueillir avec faveur la demande qu'on introduit à cet effet ; il y a aussi un certain nombre de cas dans lesquels l'autorisation accordée sera ou nulle de plein droit, ou retirée sur-le-champ.

Il y a des latitudes pour certains usages locaux, mais la *Novelle* de 1896, poursuivant la tendance de 1883, en rend l'exercice de moins en moins aisé.

La loi est faite pour les seuls Allemands. Les étrangers sont soumis au pouvoir réglementaire absolu du Bundesrath. La première ordonnance concernant les étrangers est du 27 novembre 1896 (Mon. de l'Emp., 2 déc.)

En principe, elle les soumet aux mêmes règlements que les indigènes ; seulement il n'y a pas mal de prescriptions spéciales qui diminuent singulièrement la règle.

Serrons de plus près la réglementation du colportage comme tel, indépendamment de la personne qui l'exerce.

La loi pose d'abord la notion générale du commerçant établi : c'est celui qui a, dans un coin quelconque de l'Empire, un domicile commercial *(Niederlassung)*, lequel ne se confond pas avec le domicile personnel de droit commun *(Wohnort*, art. 42). On verra à l'instant la portée de cette prescription.

Cela fait, distinguons trois métiers (1) différents :

1° Le métier de celui qui vend sur les places publiques ou dans les rues de la commune de son domicile personnel. Il dépend de la commune de décider si le métier est soumis à autorisation préalable.

En tous cas les objets dont la vente est interdite, soit absolument, soit pour le commerce de colportage, sont soustraits à ce genre de commerce.

2° Le commis-voyageur, qu'il soit mandataire du patron,

(1) L'ordonnance d'exécution du 27 novembre 1896 adopte cette répartition ; les dispositions qu'elle renferme se réfèrent au 2° et au 3°.

ou que ce soit le patron lui-même, les règles sont identiques.

Deux choses sont requises ici : il faut avoir un domicile commercial et être muni d'une carte de légitimation *(Legitimationskarte)*, dont la délivrance est soumise à des conditions déterminées (1).

Ainsi en règle avec les autorités, on peut sortir du rayon communal de son domicile, pour acheter des marchandises destinées à la revente ou pour solliciter les clients.

Mais on ne peut transporter des marchandises avec soi sous aucun prétexte ; celles qu'on aurait achetées doivent être envoyées directement sur place ; de celles qu'on veut vendre, on ne peut avoir que des échantillons.

Pour cette dernière catégorie, la loi prévoyait la possibilité d'exceptions ; le Conseil fédéral dans son ordonnance du 27 novembre en établit un certain nombre : fabricants de montres, marchands en gros d'articles de bijouterie, écaille, pierreries, diamants, camées et corail.

Enfin les visites doivent être limitées aux seuls commerçants, c'est-à-dire aux personnes qui, dans leurs affaires, ont besoin des marchandises offertes, et encore ne peut-on aller les trouver que dans leurs magasins ou locaux spécialement affectés aux opérations commerciales (art. 44 et 44 A).

L'ordonnance du 27 novembre donne cette autorisation aux marchands de vin de raisin (vin mousseux compris), aux fabricants d'objets de lingerie et de machines à coudre.

3° Le colportage proprement dit.

Il est toujours soumis à l'autorisation préalable, constatée par une licence de colportage *(Wandergewerbeschein)*.

(1) Les étrangers sont dispensés du domicile, mais doivent tous se munir d'une carte de légitimation spéciale déjà en vigueur avant cette loi : la *Gewerbelegitimationskarte*, valable pour toute l'étendue de l'Empire. Le titre III de la *Gew. ordn.* est rendu applicable. — V. Ordonnance du 27 novembre, II, B.

Le colporteur se distingue du marchand ambulant, dont nous avons parlé en premier lieu, en ce qu'il exerce son métier ailleurs que dans la commune de son domicile personnel, et qu'il ne se contente pas d'offrir en vente des marchandises qu'il porte avec lui, mais recherche des ordres ou en passe comme le commis-voyageur.

Il se distingue de ce dernier en ce qu'il exerce nécessairement le métier par lui-même, qu'il va sonner aux portes des particuliers et que la notion du domicile commercial lui est étrangère.

La loi soumet aux mêmes règles les troupes ambulantes donnant des représentations dramatiques ou musicales qui n'ont pas un caractère hautement artistique.

J'ai déjà dit que l'obtention de cette licence est chose très compliquée et très administrative. La licence n'a de valeur que dans le district de l'autorité qui l'accorde ; son extension dans un autre district est soumise aux mêmes formalités que la première demande.

Les étrangers sont plus sévèrement traités en cette matière. Les causes de refus sont multipliées : le fait d'être suspect à la police, d'accompagner une personne de sexe différent qui n'est pas le conjoint, ni l'enfant ; l'opinion dans le chef des autorités préposées que les besoins de la consommation ne réclament pas l'extension de la branche de commerce qu'on veut excercer.

Les rempailleurs, rétameurs, marchands d'objets de fer blanc ou fil de fer, les joueurs d'orgue ou de cornemuse ne recevront une licence que s'ils en ont eu l'année précédente.

Les tsiganes sont exclus (1).

Il est plus intéressant de faire la nomenclature des marchandises qui sont soustraites à ce genre de commerce.

Ce sont : les boissons spiritueuses, les vieux vêtements,

(1) V. ordonnance du 27 novembre, II, A.

literies ou cheveux humains ; les objets en or et en argent et les montres de poche, les cartes à jouer, les titres ou valeurs ainsi que les billets de loterie ; les matières explosives ; les huiles minérales inflammables ; les armes de toute espèce ; les poisons et médicaments, les instruments d'optique et les lunettes, les semences, arbres, etc., (art. 56).

L'art. 56 A interdit ensuite de se livrer à l'exercice de l'art de guérir, de solliciter des souscriptions à des valeurs ou loteries, de solliciter des achats d'alcools ou d'eaux-de-vie, ou de vendre des marchandises sous la forme d'une loterie (56 C).

Voilà en raccourci l'état du droit allemand en matière de commerce ambulant, après la loi du 6 août 1896.

La loi ainsi faite doit nécessairement avoir une influence protectrice pour le commerce local, les détaillants et les petits producteurs.

Il y a toute une liste d'objets dont les commerçants établis ont le monopole.

Le nombre des marchands ambulants doit être singulièrement restreint, en tous cas il est heureusement diminué des personnes dont les actes seraient le moins scrupuleux.

Dans ce système, le grand producteur ne saurait vendre aux consommateurs : il ne peut pas se faire colporteur par lui-même, et ses commis-voyageurs ne peuvent emporter des marchandises, ni visiter des particuliers. Il lui reste certainement la faculté d'ouvrir un comptoir de vente, mais alors les conditions de la concurrence sont autres : il supporte, comme chacun, les frais généraux de son installation, et de plus, il doit recourir aux services de gérants, personnes de la classe moyenne qui trouvent ainsi un gagne-pain.

Il ne faut pas accorder à cette loi plus d'importance qu'il ne convient ; j'ai tenu à exposer le problème dans toute son ampleur, afin de faire mieux sentir combien les mesures prises sont spécialisées et par conséquent combien limités seront leurs effets.

Cependant c'est déjà quelque chose d'avoir montré le but et d'avoir fait, ne fût-ce que le premier pas, pour l'atteindre.

Mgr Turinaz, l'éminent évêque de Nancy, a adressé au mois de mars 1896 une lettre aux fidèles de son diocèse qui réflète les mêmes préoccupations.

Il les exhorte à se souvenir des petits négociants qui doivent faire, pour vivre et élever leur famille, des efforts parfois surhumains, et qui, somme toute, auront tout intérêt à les servir le mieux possible, tandis que les autres y sont moins astreints, étant plus indépendants par suite du capital considérable dont ils disposent et recrutant surtout une clientèle de passage amenée par les réclames et par la vogue. Il leur demande aussi de donner, à moins de graves raisons, la préférence aux commerçants, aux chefs d'ateliers et aux ouvriers de la région pour tous les travaux.

« Après avoir fait entendre cette exhortation, il nous » est bien permis de demander aux ouvriers, aux négo- » ciants, aux industriels de la province, de ne pas favo- » riser le mouvement qui leur est si préjudiciable, en » exigeant des prix trop élevés et en ne donnant pas » toute la valeur désirable à leurs travaux ou aux objets » qu'ils mettent dans le commerce. »

On sait qu'au mois d'octobre dernier, M. Nyssens, ministre de l'Industrie et du Travail en Belgique, a adressé à toutes les associations commerciales et industrielles du pays le questionnaire suivant :

a) Le colportage a-t-il pris de l'extension et à quels abus donne-t-il lieu ?

b) De quelle manière et sur quels articles ce genre de commerce est-il exercé ?

A quelle nationalité appartiennent généralement les personnes qui le pratiquent ? Présente-t-il encore quelque utilité pour le consommateur ?

c) Comparativement au commerce à demeure, de quels

avantages bénéficie-t-il au point de vue des charges publiques? Quelle influence exerce cette situation sur la concurrence que les colporteurs font aux détaillants établis ?

d) Quelles dispositions y a-t-il lieu de prendre éventuellement à l'égard du colportage ? Faut-il élever le droit de patente, ou bien convient-il, comme on le demande, de recourir à des mesures de prohibition, soit générales, soit d'une application limitée aux centres d'une importance déterminée ?

Dans ce cas, pourrait-on justifier l'atteinte que cette prohibition porterait à la liberté du commerce ?

e) Conviendrait-il d'accorder à chaque commune toute liberté de réglementation en cette matière, sauf approbation du gouvernement (1) ?

II. La loi sur les coopératives du 12 août 1896 porte les traces d'une double influence : celle du plan gouvernemental en ce qui concerne les classes moyennes, celle du parti agrarien omnipotent dans le Reichstag actuel.

La législation sur les sociétés d'achat et d'exploitation *(Erwerbs und Wirthschaft Genossenschaften)* prit naissance au milieu d'un courant favorable au mouvement coopératif. Schulze Delitsch, depuis qu'il avait quitté la magistrature (1851), s'était donné pour unique objectif de

(1) Le conseil communal de Bruxelles est saisi directement de la question par une proposition de révision du règlement.

Le collège se refuse à prendre position dans le débat d'ordre économique et proclame que sa mission doit se borner à prendre des mesures de police pour assurer le maintien de l'ordre, la commodité du passage dans les rues.

S'inspirant de ces considérations, le collège propose au conseil de lui réserver le droit de défendre le colportage de telles ou telles denrées, auxquelles il jugerait nécessaire d'appliquer cette interdiction dans l'intérêt de l'ordre public, de la sûreté, de la santé des habitants. Cette interdiction pourrait s'étendre au colportage de meubles et autres objets volumineux.

Le nouveau règlement exigera des garanties de conduite, de moralité et de domicile au sujet desquels l'ancien règlement était muet. Il prévoit que le colportage ne pourra plus s'exercer que de 8 heures à midi.

En suite de la pétition de commerçants de Louvain et d'Alost au Sénat, la question a été soulevée dans plusieurs communes du pays.

sa vie, d'établir solidement le système économique qu'il préconisait.

C'est lui qui fut l'auteur de la loi du 4 juillet 1868 votée par le Reichstag de la Confédération de l'Allemagne du Nord, et étendue dans la suite aux États de la Fédération Impériale.

Dans l'intervalle, le bourgmestre Raiffeisen avait fait du même principe une application notablement différente pour le crédit agricole.

La nécessité d'une revision se fit sentir ; une *novelle* proposée par Schulze Delitsch en 1876 fut même adoptée par la commission du Reichstag sans aboutir. Depuis lors, au moins une fois tous les deux ans, la revision revint dans les discussions du Reichstag, jusqu'à ce qu'un projet du gouvernement (27 novembre 1888) fut enfin adopté et promulgué ; c'est la loi du 1er mai 1889, qui forme encore le fond du droit, et à laquelle la loi de 1896 vient d'apporter une limitation énergiquement sanctionnée.

Le vote de la loi de 1889 a, d'une façon assez imprévue, inauguré la réaction.

Tandis que le projet, préparé si longuement par le gouvernement, donnait satisfaction aux principales demandes de Schulze Delitsch, le Reichstag, à la dernière heure, vota un amendement en vertu duquel les sociétés de consommation *(Konsumvereine)* ne pourraient vendre qu'à leurs membres. Le texte, glissé au moment de la 3e lecture, était mal rédigé et dépourvu de sanction ; il donna lieu à beaucop de plaintes, tant de la part des sociétés, qui ne savaient en déterminer la portée, que du côté des commerçants, qui dénonçaient son inutilité par suite de l'absence de sanction.

En 1889, le gouvernement était opposé à cette mesure et le délégué du Bundesrath au Parlement avait fait tous ses efforts pour en empêcher le vote (1).

(1) Comparez la discussion au Sénat français, séance du 27 février 1896, à l'occasion du projet de loi sur les sociétés coopératives.

C'est toujours la même cloche, mais elle donne un autre son ; maintenant c'est le gouvernement lui-même qui a fait passer une nouvelle rédaction de cette défense (1), en y ajoutant des mesures de surveillance propres à en assurer l'exécution, si la crainte des pénalités ne suffisait pas à paralyser toute tentative d'infraction.

Les sociétés coopératives doivent organiser tout un système de contrôle pour empêcher les non-membres d'y venir acheter ; elles doivent communiquer à l'administration supérieure les dispositions qu'elles prennent à cet effet ; si ces dispositions sont jugées insuffisantes, l'administration les revise ou les complète. Une amende de 300 marcs punit les récalcitrantes.

Vient maintenant la liste des coupables ; 150 marcs d'amende pour chaque infraction et cumulativement : 1° au préposé des magasins, qui délivre à un non-sociétaire ; 2° au sociétaire qui laisse abuser de son titre de légitimation ; 3° au tiers qui en a fait usage.

On punit encore le sociétaire qui revend à de non-sociétaires ; mais ici il est établi une distinction : s'il revend au prix coûtant, il ne sera punissable que dans le cas où il y a délit d'habitude ; s'il le fait en esprit de lucre, il sera punissable pour chaque fait (2).

Le *Central Verbund Deutscher Kaufleute*, qui a tenu sa réunion plénière à Halle au lendemain (25 août 1896) de la publication de la loi, s'est déclaré médiocrement satisfait de ces mesures qu'il trouve insuffisantes.

De l'avis de cette Assemblée, la législature prochaine doit rétablir l'égalité la plus absolue entre les sociétés de consommation et les particuliers, tant sur le terrain fiscal que pour les vérifications des poids et mesures ; elle doit aussi, chose plus grave, interdire l'existence de

(1) La légitimité de pareille disposition est contestée par M. Brandt dans un article récent des SCHWEIZERISCHE BLAETTER IVe année, p. 357.

(2) La loi admet certaines exceptions notamment en faveur des hôteliers, des coopératives qui s'approvisionnent en commun ou tiennent restaurant.

sociétés coopératives d'officiers ou d'employés de l'État, ainsi que la distribution de dividendes dans toutes les coopératives.

Pour décider le Reichstag à prendre ces mesures, il suffira, a-t-on affirmé, de faire une enquête officielle sur les maux que les coopératives ont faits à la classe moyenne *(Erhaltung des deutschen Mittelstandes)*.

En dehors de ses revendications égalitaires, la valeur de ce programme paraît contestable (1) et l'interdiction pour certaines catégories de personnes d'employer la forme coopérative est inadmissible, de quelque façon qu'on la retourne.

Quant aux effets qui peuvent résulter de la loi particulière qu'on vient de voter (2), ils ne portent que très partiellement sur le sort de la classe moyenne.

On doit bien observer en effet que la coopération est un simple instrument, tout comme l'anonymat. Elle peut rendre des services et elle peut nuire, successivement et aux mêmes classes de personnes, d'après l'usage qu'on en fait.

Cet instrument sert déjà à des opérations diverses : à la production, au crédit, comme à la consommation.

Notre loi ne vise que cette dernière branche. Est-ce bien celle-là qui met le plus en danger les classes moyennes dans leur ensemble ?

Je pense que non ; les coopératives de consommation font concurrence aux boulangers, aux épiciers, moins souvent aux bouchers et aux cordonniers.

(1) « Au lieu de lutter aveuglément contre les sociétés coopératives de » consommation, les petits fabricants doivent bien plutôt se rattacher à elles, » se charger de certaines fournitures spéciales pour leur compte comme » cherchent à le faire les syndicats agricoles pour les objets d'alimentation. »
Cl. Jeannet, *La Spéculation et la Finance*, p. 559.

(2) M. Max May, dans un article récent, est d'avis que le résultat le plus certain de la défense de vendre aux tiers sera d'augmenter le nombre des membres des sociétés coopératives. Vr. SCHWEIZERISCHE BLAETTER, IVe année n° 18, p. 554.

Cela ne fait en tout qu'une minime partie des groupes des petits commerçants (1), qui eux-mêmes ne constituent qu'une partie des classes moyennes.

Mais cette minime partie, est-elle réellement engloutie dans le débordement coopératif?

M. O. Brandt, dans l'étude renseignée en note à la page 74, essaie de répondre à cette question pour l'Allemagne, et il arrive à cette conclusion que 5 p. c. à peine des ménages ouvriers allemands sont affiliés à un *Konsumverein*.

Il y a encore, dans la loi du 12 août 1896, des dispositions légales, concernant les coopératives, qui sont complètement étrangères à l'ordre d'idées que nous développons en ce moment.

Elles ont été introduites par la Commission du Reichstag sous l'influence des agrariens.

Les unes exemptent les coopératives agricoles des rigueurs de la loi, les autres adaptent la loi au système Raiffeisen. Ainsi l'article 20 de la loi de 1889 est remplacé par une disposition nouvelle, qui autorise les statuts à stipuler que les bénéfices ne seront pas distribués, mais ajoutés au fonds de réserve, et l'article 89 est modifié de façon à permettre de décider que l'actif, en cas de dissolution, ne sera pas partagé.

Un article 89 A, nouveau, porte : « L'actif net qui » resterait à la dissolution de la coopérative et qui ne » pourrait pas être partagé échoit à la commune où la » coopérative a son siège, pour autant que les statuts ne » le confient pas à une personne physique ou morale, » pour être consacré à un but déterminé. Les intérêts de » ce fonds doivent être appliqués à des œuvres d'utilité » générale. »

(1) Voir les développements donnés à cette idée par M. A. Goddyn : *Le Mouvement coopératif*, p. 44. Gand, Siffer, 1896. — Cf. A. Pottier, *La Coopération et les Sociétés ouvrières*, p. 26.

Il a été question des sociétés coopératives dans une autre loi votée la même année.

L'article 3 de la *Novelle* du 6 août 1896, réformant la *Gewerbe Ordnung* spécialement en ce qui concerne le colportage, dispose que les gouvernements des États particuliers pourront imposer aux sociétés coopératives l'obligation de solliciter une autorisation préalable, tout comme aux cabaretiers et aux aubergistes, du moment où elles vendent, même dans le cercle de leurs membres, des boissons spiritueuses. Cet article a un effet rétroactif, en ce sens que même les coopératives faisant depuis longtemps ce commerce devront obtenir la concession pour l'avenir.

Il y avait assez bien d'abus à ce qu'il paraît (1); et il n'était pas rare de voir un individu taré, à qui la police avait refusé l'autorisation d'ouvrir un débit de boissons, former une soi-disant société coopérative et installer son zinc à la barbe des autorités.

Les sociétés de consommation sont menacées dans leur existence même par des mesures d'une autre nature; comme elles n'émanent pas du Reichstag impérial, pour le moment du moins, elles sortent du cadre de cette étude. Cependant ce serait donner une idée inexacte de la situation que de n'en point dire un mot.

C'est le Landtag de Saxe qui a donné le signal.

Le 24 janvier 1896, la Seconde Chambre était saisie d'une proposition ayant pour objet d'imposer de 3 p. c. sur le chiffre d'affaires tous les grands établissements ayant des succursales.

La question de la légalité de cette mesure est soulevée ; le gouvernement, pressenti, donne un avis affirmatif ; là-dessus, le 27 mars, la Chambre adopte le vœu de son rapporteur qui, entre autres choses, invitait le gouverne-

(1) Voir l'article de O. Brandt dans les SCHWEIZERISCHE BLAETTER.

ment saxon à publier une circulaire sur la compétence des autorités communales à cet égard.

La clôture de la session empêcha la Première Chambre de se prononcer, mais le gouvernement saxon n'en émit pas moins la circulaire demandée (12 mai 1896).

Là dessus toutes les villes se sont mises à taxer leurs coopératives à raison de 3 p. c. du chiffre d'affaires (*Umsatzsteuer)* : Burgstadt, Mittweida, Waldheim, Rosswein, Dresde, Leipzig et Chemnitz sont parmi les premières (1). On a fait remarquer justement que cette imposition équivaut à une prohibition. Il n'est pas exagéré de porter le rapport entre le capital et le chiffre d'affaires, comme 1 est à 16; l'*Army and Navy* à Londres a atteint un chiffre de vente de 2 986 000 l. st. avec un capital de 60 000 l. st. ; c'est donc un impôt de 30 p. c. environ sur le capital.

D'autre part, sur les cinq grands *stores* londoniens, il n'en est que deux qui atteignent la limite de 3 p. c. de bénéfices nets (2).

Signe des temps qu'il est capital de noter : à peine l'idée signalée, elle se répandit comme une traînée de poudre (3).

Le Landtag prussien fut saisi par le Dr von Brockhausen, d'une proposition analogue, demandant un impôt progressif sur les *Waarenhäuser, Bazare,* etc., (14 avril 1896). Seulement ici le gouvernement mit opposition, en remarquant qu'on faisait ouvertement la guerre à une classe d'établissements commerciaux, et que cela sortait du cadre des mesures fiscales que la constitution impériale délègue aux législatures des États (séance du 6 juin 1896).

Le Landtag de Bavière ne fut pas si scrupuleux ; après

(1) Leipzig n'a mis que 2 p. c. ; d'autres villes ont mis 4 p. c. et Marienthal 5 p. c.

(2) Cf. Ernest Brelay les *Grands Magasins à Londres et à Paris,* ÉCONOMISTE FRANÇAIS du 24 octobre 1896.

(3) Voir une étude du Dr Hans Crüger, dans la SOZIALE PRAXIS du 22 octobre 1896.

deux jours de débats, il adopta une motion von Lutz ainsi libellée : « le gouvernement est invité à déposer une loi.... taxant les *Waarenhäuser*, *Versandgeschäfte*, *Zentralgeschäfte*, *Filialgeschäfte*, *Bazare*, et tous autres grands établissements commerciaux ou industriels, de telle sorte que la ruine imminente des petites et moyennes entreprises soit arrêtée » (séances des 14 et 15 novembre 1896).

L'auteur a déclaré ouvertement : nous voulons qu'ils cessent d'exister, nous leur imposerons des taxes qu'ils ne sauront plus payer.

Le parti socialiste, menacé dans son existence financière, par l'application de plus en plus générale de cette doctrine aux coopératives en particulier, a porté le 26 novembre la question au Reichstag. Il a demandé que les décisions de Saxe fussent déclarées contraires à la constitution impériale.

Le patronage de Bebel a nui certainement au succès de l'interpellation ; mais au cours du débat, le centre catholique a nettement pris position, dans le sens d'une hostilité de principe aux concentrations dont ses orateurs ont reconnu les dangers (1).

§ 2.

Avec l'examen des lois qui interviennent dans l'ordre de la seconde des causes que j'ai indiquées comme points

(1) V. Reichstag, 133e séance. Il a été admis par les partis que le recensement industriel qui vient d'être publié accuse une diminution de 44.67 % à 35.07% des *selbständige gewerbe betreibende*. Tandis que, d'autre part, on a cité l'exemple d'un grand boulanger qui, à Munich seulement avait 90 succursales ; à Cologne d'un *Waarenhaus*, ayant 72 filiales ; à Hambourg, d'un *Engrosgeschäft*, ayant 200 filiales, etc. L'orateur du centre, Dr Fuchs, y ajoute ces graves paroles : « on voit là très clairement l'acheminement des classes moyennes vers leur ruine ».

Seulement, la question des coopératives, à vrai dire, a disparu ; c'est de la concentration générale qu'il s'agit, ainsi que nous en parlions quelques pages plus haut.

de repère, nous entrons dans le cœur d'une question aussi grave que délicate : la moralité sociale de la finance.

Il y a une concentration trop grande des moyens de production : Léon XIII le constate, et le déplore (1).

C'est surtout aux dépens de la classe moyenne que cette concentration s'opère ; c'est elle qu'on exproprie, ce sont ses économies qui font les financiers, c'est sa marche ascendante qu'on arrête, c'est sa production qu'on paralyse.

Comment est-on arrivé à cette concentration?

Ce n'est ni par le travail, ni par l'économie. Le travailleur le plus heureux ne saurait se constituer ces fortunes mondiales qui constituent une nuisance sociale.

La spéculation seule improvise des milliardaires.

On remarque justement qu'ici encore la loi a singulièrement précipité la tendance, née de la fièvre industrielle et de la perversion du sens moral qui est au fond du manchestérianisme. C'est la loi qui a créé l'action au porteur et la société anonyme.

On peut soutenir que l'instrument était mauvais, parce qu'il offrait trop de dangers à l'époque où on l'installait ; il est même possible que, à l'heure présente, ce qu'on aurait de mieux à faire serait de s'en défaire tout doucement pour quelqu'autre moins pervertible.

Cependant je ferai remarquer qu'ici nous nous trouvons en présence d'un instrument, d'une chose qui vaut surtout par l'emploi : je cherche donc plus avant la cause première.

Cette cause, c'est l'immoralité financière.

Le cadre général ainsi tracé, voyons ce que veulent nos deux lois allemandes, le *Börsengesetz* du 22 juin 1896, le *Depotgesetz* du 5 juillet 1896.

Depotgesetz. De 1887 à 1890, la Haute Banque de Berlin s'était livrée à une campagne sur les actions de

(1) Encyclique *Rerum Novarum*, § 1.

mines et des sociétés métallurgiques, qui a eu pour résultat de faire hausser tous ces titres de 100 à 150 p. c. sans que l'augmentation de leurs dividendes y correspondît. De lourdes pertes en résultèrent pour la petite épargne et un cri général se propagea aussitôt, réclamant la réforme des Banques qui avaient attiré leur clientèle dans ce mouvement désastreux, et celle des Bourses qui avaient rendu la spoliation possible (1).

L'origine historique des deux lois est commune et longtemps même il ne fut question que d'une loi unique.

Voici ce qu'en dit M. Raffalovitch :

« A la fin de 1891, l'opinion publique s'émut en » Allemagne de plusieurs banqueroutes scandaleuses qui » s'étaient produites à Berlin, et qui avaient été carac- » térisées par la disparition des titres déposés dans les » coffres-forts des banquiers en faillite. Ces incidents » coïncidaient avec les grosses pertes subies par le public » aussi bien dans ses spéculations sur les valeurs indus- » trielles indigènes que dans ses placements en fonds » étrangers. On attribuait ces pertes à une organisation » défectueuse de la Bourse, à une trop grande facilité dans » l'admission des valeurs nouvelles à la cote, à une trop » grande liberté dans l'industrie de la banque, qui, par » ses agissements, entraînait les gens à spéculer, et l'on » réclamait naturellement l'intervention de l'État pour » remédier par une réglementation sévère aux abus qui » s'étaient produits dans la période d'emballement » (2).

C'est donc la loi sur les dépôts qui a la priorité d'origine. En cette même année 1891, fut installée une commission spéciale pour l'élaboration d'un avant-projet de loi ; elle était présidée par M. von Koch, gouverneur de la Banque d'Allemagne, et se composait de 31 membres dont 6 étaient des négociants ou des banquiers, 6 de grands

(1) Voir Claudio Jeannet : *La Spéculation et la Finance*, p. 170.

(2) A. Raffalovitch, correspondant de l'Institut, dans la REVUE POLITIQUE ET PARLEMENTAIRE, t. IV, p. 292, 302.

propriétaires fonciers, le reste des fonctionnaires supérieurs et des professeurs d'Université. L'enquête a duré deux ans ; elle a entendu 115 experts, dont 39 appartenaient au commerce des fonds publics, 16 à celui des céréales, 9 à celui du café, 7 à celui du sucre, 5 à l'industrie textile, 16 à la minoterie, 6 à l'alcool, 8 étaient des hommes de science, et 5 des journalistes, etc.

Trente-cinq séances de la commission ont été consacrées à l'élaboration du rapport ; le travail dépensé dans l'enquête a été énorme ; il est consigné en huit gros volumes.

Dix-huit mois environ après la fin des travaux de la commission d'enquête, l'élaboration d'un projet de loi réglementant les Bourses a été terminée et soumise au Conseil fédéral. Un projet connexe sur les dépôts de valeurs fut publié en même temps.

En 1892, parut la brochure célèbre de César Strauss : *Notre système de dépôts et ses dangers*.

A partir de ce moment la nécessité de scinder les matières en deux lois distinctes commence à se faire jour ; laissons le *Börsengesetz*, déposé au Reichstag le 4 décembre 1895, mais joliment enflé, le même jour que le *Depotgesetz* qui a perdu en route les parties essentielles qui en faisaient une mesure originale et lui auraient permis de produire une réforme notable.

Voici le système préconisé par les réformateurs.

Il faut en arriver à séparer d'une façon absolue les opérations de placement des fonds d'autrui (les épargnes) et les opérations d'entreprise ou de spéculation.

En d'autres termes : il y aura des banques de dépôts et des banques industrielles ; ces dernières doivent chercher leurs capitaux dans les souscriptions d'actions, les émissions d'obligations, les commandites, etc. Les dépôts ne pourront alimenter directement l'industrie ; on ne pourra pas davantage demander au jeu des différences l'intérêt à bonifier aux déposants.

Et en second lieu, il faut permettre à l'opinion publique de contrôler à tout instant les banques de dépôts.

Voici comment on appliquerait les principes.

Aux banquiers qui, outre un service de dépôts (comptes courants) s'intéressent directement dans les affaires, tant qu'on leur permettrait de vivre, on imposerait la publication d'un bilan provisoire ou sommaire *(Rohbilanz)* tous les trois mois ; dans cette pièce, dont la publication est officiellement organisée, ils révéleront la somme totale pour laquelle ils sont engagés dans des entreprises industrielles ; le montant total des appels de fonds auxquels ils sont exposés de ce chef pour l'avenir ; le détail du portefeuille en ce qui concerne les actions proprement dites (à l'exclusion des autres valeurs), les titres placés en report, le montant des emprunts dus sur ces titres, etc. Tomberaient sous l'application de ces règles, tous les commerçants, quel que soit du reste leur genre d'affaires, qui auraient la disposition de dépôts, pour une valeur dépassant la moitié de leur capital personnel (nominal s'il s'agit de sociétés), d'après un bilan spécial à dresser chaque 31 décembre.

A l'usage des banques vivant uniquement des fonds de dépôts, on établirait un régime-type *(normativbestimmungen)* réglé comme suit : elles pourront recevoir des dépôts, faire le change, l'escompte, le report, exécuter des ordres en commission mais seulement contre payement comptant ; il leur sera interdit de spéculer, de participer à des émissions, sauf pour les valeurs d'État allemandes, et d'être intéressées dans des entreprises industrielles ou commerciales.

Pour elles, le bilan sommaire serait mensuel ; outre les renseignements demandés aux autres banques, il contiendra un état des dépôts, classés en remboursables à vue, à un mois, à deux mois, à trois mois et au delà.

Autant le gouvernement suivait le courant en matière de réglementation de la Bourse, autant il a mis de rigueur à émonder les réformes des dépôts.

Voici en dernière analyse à quoi se ramène la loi, telle qu'elle a été votée.

Quiconque, étant commerçant, reçoit en dépôt des valeurs, et l'article 1 en fait une ample émunération, doit leur faire une petite toilette matérielle, permettant de séparer la liasse, de la distinguer aisément de toutes autres valeurs appartenant en propre au dépositaire ou à d'autres déposants. Il doit aussi tenir un registre spécial dans lequel chaque déposant a sa page, et où l'on retrouvera toutes les indications pour établir l'identité de chacune des valeurs, soit leur nature, date, numéro, etc.

Un autre article dit, un peu inutilement à mon avis, que, si les valeurs ont reçu expressément le caractère fongible, leur inscription dans le registre ne sera pas requise. Du reste ce sera un commodat, ou tout ce que l'on voudra, sauf le dépôt.

Mais où la loi prend une mesure intéressante c'est lorsqu'elle détermine les conditions moyennant lesquelles on peut conférer cette fongibilité.

Il faut pour cela un acte écrit, explicite, et l'autorisation n'est valable que pour une seule opération, laquelle sera déterminée dans l'écrit. Les banquiers et changeurs seuls peuvent donner des autorisations générales et permanentes.

Voilà une série de dispositions relatives à ce qui doit se passer chez le dépositaire; une seconde série (art. 4 et 9) réglemente ses relations subséquentes avec le déposant.

Dans les opérations de banque ou de change, le dépositaire est presque toujours aussi commissionnaire au sens des articles 360 et 388 du Code de commerce allemand. C'est sous ce nom que notre loi lui impose la rédaction et l'envoi d'un bordereau relatant l'opération qu'il vient de faire.

Si ce bordereau n'est pas envoyé dans les trois jours au client, celui-ci a le droit de considérer l'opération comme n'ayant pas été faite pour son compte ; il pourra la faire exécuter par un autre, et charger l'agent primitif de tous les dommages qui en résulteront.

La seule compensation que la loi donne aux agents, c'est d'abord un droit de rétention, s'ils ne sont pas couverts pour des opérations antérieures ; c'est ensuite la proclamation du principe de la transmission de propriété des valeurs, par le fait de l'envoi du bordereau.

Une troisième série de dispositions concerne la répression pénale des abus de confiance, dont un certain nombre d'espèces sont détaillées. Elles concernent le commerçant qui se sait en dessous de ses affaires, les administrateurs de sociétés qui ont la garde de l'avoir social, etc.

J'oubliais l'article 9, qui intéresse les reports.

Chaque opération de ce genre donnera lieu à une déclaration formelle comme quoi le déposant n'est pas propriétaire des valeurs, et les droits nouveaux ainsi constitués sont subordonnés aux droits du déposant primitif.

Telle qu'elle est, cette loi paraît bien inoffensive, et l'on est tenté de se demander si cela valait bien la peine de légiférer. Sans doute la restriction de la fongibilité aura pour effet de diminuer, pour quelques banquiers de bas étage, la facilité de se livrer à la spéculation ; encore faut-il pour cela qu'à la distinction de droit, posée dans la loi, corresponde une distinction de fait, dans la réalité : c'est-à-dire que les intéressés ne trouvent pas des méthodes par trop commodes d'éluder la loi.

Börsengesetz. Cette loi comprend un triple ordre de dispositions : les premières réorganisent la Bourse comme institution ; d'autres déterminent les conditions du papier négociable ; d'autres enfin réglementent l'opération à terme. Une série de sanctions, pénales pour la plupart, assurent l'exécution de la loi.

Exposer par le détail l'organisation administrative des Bourses établie par la nouvelle loi nous entraînerait trop loin ; je me borne à trois institutions plus marquantes : le *Staatskommissar*, le *Börsenausschuss*, l'*Ehregericht*.

Le principe légal nouveau, c'est que toute bourse de commerce dépend du Pouvoir (le gouvernement local de

chacun des États de la Fédération Impériale allemande), comme de son principe et de sa fin ; c'est lui qui érige une Bourse ou qui l'anéantit ; tant qu'elle subsiste, c'est encore lui qui exercera la surveillance suprême sur ses opérations ; cette surveillance, le gouvernement local en pourra déléguer l'exercice à certains organes du commerce, chambres de commerce ou corporations reconnues.

Le comte Kanitz, dont l'influence laissera une trace indélébile dans cette loi, à cause de l'excellente discipline du parti agrarien et de sa force dans le Reichstag actuel, a fait adopter, au moment du vote, un amendement qui n'avait pas eu le même succès en commission ; l'agriculture et la minoterie devront avoir une représentation efficace dans le corps à qui sera confié la surveillance immédiate des Bourses de produits.

Mais voilà que le *Bund der Landwirthe* décline officiellement d'entrer dans cette voie, et retourne au Ministre du Commerce le questionnaire qu'on l'invitait à remplir pour prendre part à la surveillance des transactions sur produits agricoles dans la Bourse de Berlin (1).

Les règlements organiques de chaque Bourse seront faits par le gouvernement local de chaque État, suivant des lignes générales tracées dans l'article 5.

Une seule matière est soustraite à la compétence locale, pour être déterminée dans la loi elle-même : les causes d'exclusion de la Bourse. L'art. 7 énumère les personnes qui ne peuvent être admises : les femmes, ceux qui sont privés de leurs droits civils, les interdits, les banqueroutiers et les faillis ; viennent ensuite ceux que le tribunal d'honneur aura exclus par sentence devenue irrévocable.

Le *Staatskommissar* est le délégué du gouvernement près la Bourse ; déjà dans le projet primitif, il était le grand surveillant, la cheville ouvrière de l'intervention de

(1) Voir le texte du long mémoire justificatif dans la NORDDEUTSCHE ALLGEMEINE ZEITUNG du 21 octobre 1896.

l'État ; la commission a étendu ses pouvoirs, et les a nettement définis : il doit surveiller les transactions en général, dénoncer aux autorités de la Bourse *(Börsenorgane)* les abus qu'il verrait pratiquer, faire au gouvernement rapport sur les lacunes ou les défectuosités des règlements, en proposant les mesures propres à y remédier.

Un amendement Kanitz tendait à transformer la mission du commissaire du gouvernement : il aurait assisté aux séances du corps auquel la direction de la Bourse était déléguée par le gouvernement (les *Börsenorgane)* et aurait constitué leur organe exécutif.

Cet amendement fut rejeté.

Le *Börsenausschuss* est le conseil supérieur pour affaires de Bourse, corps consultatif qui assiste le gouvernement fédéral dans l'exercice des nombreuses attributions que la loi lui défère. Il a le caractère d'un corps d'experts, ou du moins c'est ainsi que les auteurs de la loi l'entendaient ; les amendements successifs ont un peu modifié cela.

Tous les membres de ce conseil, trente au minimum, sont nommés par le gouvernement fédéral, pour 3 ans disait le projet, pour 5 ans a dit la commission. Leur choix se fait dans certaines proportions : selon le projet, deux tiers auraient été pris dans la liste présentée par l'ensemble des Bourses allemandes ; la commission modifie comme suit : la moitié sur présentation des Bourses, l'autre moitié sur présentation des représentants de l'agriculture et de l'industrie.

A la deuxième discussion M. Kanitz proposa au Reichstag une proportion encore différente : ils seraient nommés un tiers sur présentation des Bourses, les deux autres tiers, sans présentation, devaient être pris pour représenter l'agriculture, l'industrie et le commerce.

Vous me demanderez si les délégués des Bourses ne représentaient pas le commerce ? Pas d'après M. Kanitz. Querelle de mots, si vous le voulez.

L'amendement Kanitz fut rejeté après une discussion très vive qui prit deux séances ; il n'en reste pas moins

que l'idée première a subi une transformation, et que la qualification de corps d'experts que le projet donnait au conseil supérieur des bourses, ne répond plus à la composition actuelle de ce corps (1).

C'est la thèse suivante qui fut cause du changement : ce qui se passe à la Bourse, c'est l'affaire du pays entier ; toutes les professions y sont profondément intéressées ; gardez-vous en conséquence de vous en remettre à une majorité de boursiers.

L'argument, teinté de beaucoup de vérité, n'a peut-être pas toute la force qu'on lui a donnée dans le débat ; les pouvoirs du conseil supérieur de la Bourse sont si problématiques, qu'on peut se demander s'il n'eût pas mieux valu conserver le cachet d'expérience professionnelle du corps d'experts, primitivement conçu.

Le tribunal d'honneur *(Ehregerichte)* est une institution très intéressante à laquelle, ce semble, on ne peut reprocher qu'une complication excessive de procédures.

Chaque Bourse aura son tribunal d'honneur pour les fautes professionnelles, comme elle aura une Chambre arbitrale pour certaines contestations entre commerçants.

Le tribunal d'honneur comprendra un certain nombre de personnes fréquentant d'habitude la Bourse, à désigner soit par leurs pairs, soit par les *Börsenorgane*, d'après que les règlements locaux en auront décidé. Pour le cas, assez fréquent en pratique, où la surveillance de la Bourse aura été déléguée à un corps de commerçants, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, c'est dans son sein que seront pris les membres du tribunal d'honneur.

Il pourra appeler à sa barre, d'office ou sur plainte, toute personne qui fréquente habituellement la Bourse, et

(1) L'arrêté de constitution a été publié le 20 novembre. Les quinze membres à la désignation du Conseil fédéral sont répartis dans les professions suivantes : huit appartiennent à l'agriculture, trois à l'industrie (dont un à la minoterie), deux sont professeurs d'économie politique, un est commerçant, un ancien commerçant.

qui dans les actes qu'elle y a posés (ou dans ceux qui s'y rapportent étroitement), se serait comportée d'une manière déshonorante.

La commission du Reichstag a essuyé ici un échec immérité. L'adjectif « déshonorant » est bien vague, a-t-on objecté, pour servir de base à une prévention. Pourquoi ne pas essayer de le définir ?

Serrant donc de plus près les termes et les faits, la commission avait adopté le texte suivant : « Celui qui aura » agi d'une manière inconciliable avec l'honneur ou la » loyauté (plus littéralement : le droit à la confiance qu'on » peut attendre) du commerçant ».

Cette définition n'a pas été sanctionnée par le vote.

La procédure que suivront ces tribunaux est organisée par les art. 10 à 28 : les principaux actes sont la notification de l'accusation à l'intéressé, la constitution éventuelle d'un juge d'instruction, l'audition de la cause avec experts et témoins assermentés, l'intervention du *Staatskommissar*, l'appel.

Plus spécialement en ce qui concerne ce commissaire, il est dans une situation toute semblable à celle de notre ministère public dans les affaires répressives ; il peut provoquer l'introduction d'une affaire d'honneur, et il sera en tous cas avisé de la plainte, du non-lieu ou de l'acquittement ; il assiste aux audiences, interroge les témoins, interjette l'appel.

Les pénalités à infliger par ce tribunal comprennent le blâme, la suspension temporaire, l'interdiction définitive du droit d'entrée à la Bourse.

Toute la procédure a lieu à huis-clos ; mais le prévenu et le commissaire peuvent exiger la publication ultérieure du procès-verbal des audiences ; le tribunal peut l'ordonner d'office.

Une chambre spéciale des appels, composée d'un président (nommé par le gouvernement fédéral) et de six assesseurs (choisis par le conseil supérieur des Bourses

dans son propre sein) unique pour tout l'Empire, reçoit les appels régulièrement interjetés endéans la semaine de la sentence d'un tribunal d'honneur.

Une petite dizaine d'articles à peine sont consacrés à la matière si délicate de l'admission à la cote, et leur simplisme même les rend inquiétants.

Je puis me tromper, mais il me semble que l'un des premiers résultats sera l'exclusion presque complète des valeurs étrangères de la cote allemande.

Or, qui dit exclusion de la cote, dit exclusion du marché; il est formellement interdit de se servir des locaux de la Bourse pour des transactions qui les concerneraient; bien plus, c'est un délit pour les courtiers d'y prêter les mains, pour les imprimeurs d'en reproduire les prix.

Je crois aussi que c'est tout juste cette exclusion qu'on a voulu atteindre; au cours des débats, on a fait beaucoup d'allusions aux émissions argentines, et à d'autres événements récents; au moment où l'on discutait cette partie de la loi, l'officieux du gouvernement, la Norddeutsche allgemeine Zeitung publiait certaines statistiques dressées par la Banque de l'Empire, visant les émissions étrangères ; c'est un document curieux auquel on me permettra de faire un emprunt (1).

Combien le public allemand a-t-il perdu sur les fonds étrangers ? Telle est la question à résoudre. La Banque de l'Empire fournit le relevé des baisses en prenant pour point de départ le taux d'émision.

Des titres émis à	sont tombés à	Capital nominal admis à la Bourse
77 1/8	50.70	12,500,000
92	60	25,000,000
92	59	75,000,000
80	37	65,000,000

(1) Cl. Jeannet reproduit un tableau semblable concernant dix sociétés anonymes françaises, qui ont fait perdre quatre-vingt millions, différence entre l'émission et le cours peu après. *Op. cit.* p. 167.

Des titres émis à	sont tombés à	Capital nominal admis à la Bourse
99	53	14.000,000
90	44.60	10,000,000
85	38.40	19,000,000
90	38	125,000,000
95	31	148,000,000
97	31	205,000,000
100	28	20,000,000

Sans nous occuper du point de savoir si ces chiffres résolvent le problème posé, nous pouvons en tirer un argument très sérieux, pour l'interprétation des dispositions qu'on a prises, et l'appréciation des tendances du législateur.

Tout titre ou valeur, pour pouvoir faire l'objet d'une transaction en Bourse, doit être admis. Cette admission est prononcée par une *Zulassungstelle*.

On se doute bien qu'en présence de fonctions de cette importance, la composition de cette commission ait fait l'objet de beaucoup de convoitises, de vives discussions.

Il y aura donc près de chaque Bourse une commission d'admission compétente pour toutes les valeurs.

Ce principe exposait à des inconvénients : les conflits de décisions, la plus ou moins grande facilité de certaines Bourses, etc.

La loi s'en préoccupe au point de les rendre impossibles. Celui qui demande l'introduction d'une valeur doit déclarer si la demande est ou va être soumise concurremment à d'autres Bourses ; dans ce cas, il interviendra un accord préalable entre elles.

Toutes les fois qu'une commission refusera l'admission, toutes les Bourses en seront informées, et ce n'est que dans le cas où le refus aurait des motifs d'ordre exclusivement local, qu'une autre Bourse pourrait admettre la valeur.

Le rejet d'une demande d'admission ne doit pas être motivé (innovation de la commission) ; tout au plus la loi

prévoit-elle un appel possible, en laissant à un décret d'exécution, qui n'est pas encore intervenu bien que la loi entre en vigueur le 1 janvier, le soin de l'organiser.

Les conditions générales d'admissibilité et la procédure à suivre sont déterminées dans la loi.

Toute émission de titres, actions ou obligations, à l'occasion d'une fondation, d'une augmentation de capital, d'une conversion, etc., donnera lieu à une demande. A la requête sera annexée un prospectus, mentionnant exactement toutes les circonstances qui sont de nature à influer sur la valeur du titre.

La commission publie la demande, et veille à ce qu'une publicité aussi grande que possible soit donnée au prospectus; elle devra en contrôler la véracité dans une certaine limite.

Après cette publication, il y aura un intervalle de six jours francs, que pourra mettre à profit quiconque a une objection légale à faire valoir contre l'admission du titre.

Après ce délai la Commission statue.

Le prospectus, qui est rendu obligatoire à l'occasion de la demande d'admission, devient une pièce importante, presque authentique. Aussi des dispositions très sévères garantiront son contenu; mensonges par affirmation ou par réticence donnent également lieu à la responsabilité, du moment où ils ont été connus ou auraient dû être connus de l'auteur.

Il ne sera cependant pas tenu compte de sa faute légère en cette matière.

Sont responsables au même titre, les auteurs du prospectus et ceux qui participent à son émission, donc aussi ceux qui signent la demande d'admission à la Bourse.

Cette dernière disposition n'est pas inscrite comme telle dans le texte, mais l'historique des travaux préparatoires nous apprend que ce sont surtout les maisons d'émission, les banques, qu'on a voulu viser. Une première proposition les désignait expressément en les rendant responsa-

bles, pendant cinq ans, du payement des intérêts garantis ou de la véracité des faits avancés.

L'étendue de la responsabilité ne laisse rien à désirer, pour le public, s'entend ; elle oblige à payer à tout détenteur du titre la somme du dommage qu'il a éprouvé par suite de cette inexactitude ou de cette omission.

Cette évaluation pouvait donner lieu à des conflits insolubles, la loi dispose que celui qui a encouru pareille responsabilité peut exiger la rétrocession du titre au cours légal du jour où le réclamant l'a acquis.

Une prescription générale de cinq ans, à dater de l'émission du prospectus ou de sa présentation à l'appui d'une demande en admission à la Bourse, couvre définitivement les auteurs responsables ; elle court contre les mineurs et les incapables.

Le défendeur pourra aussi exciper de la mauvaise foi du réclamant.

L'opération à terme a été, on pouvait le prévoir, le grand cheval de bataille des agrariens ; contre l'avis du gouvernement, ils ont fait inscrire, dans la loi elle-même, l'interdiction absolue de tout contrat à terme portant sur des blés, farines et produits de minoterie.

Toute puissance est donnée au Conseil fédéral pour fixer, par la voie d'un décret, les conditions de tout contrat à terme ; il peut aussi interdire l'opération à terme, même réelle, c'est-à-dire suivie de livraison, pour certaines marchandises en particulier.

Par exception, la loi a prononcé elle-même l'interdiction pour les céréales, les farines, les actions des mines et des fabriques.

Les actions d'autres entreprises de production ne peuvent faire l'objet d'une demande en admission au terme que si le capital social comporte au moins 20 millions de marks.

Ces préliminaires posés, prenons l'ensemble de la réglementation du terme.

La loi entame la matière par une définition de l'opération à terme ; discutable comme valeur scientifique, elle a une grande importance comme reconnaissance légale. L'opération à terme entre commerçants est désormais inscrite dans le Code, et cela sous sa double forme : terme sur valeurs et terme sur marchandises.

Voilà le principe. Il comporte à toute évidence la suppression de l'exception de jeu, comme l'art. 66 s'en exprime d'ailleurs nettement (1).

Mais l'opération à terme n'est licite qu'entre personnes autorisées à la pratiquer et portant sur des valeurs ou marchandises admises spécialement dans le compartiment du terme.

Il ne faut pas confondre l'admission à la cote avec l'admission au terme. La première rentre dans la compétence de la Commission d'admission *(Zulassungstelle)*, la seconde dans celle des autorités de la Bourse *(Börsenorgane)*. L'admission à la cote est le premier pas ; elle rend une valeur ou marchandise négociable en Bourse ; parmi celles-là un certain nombre pourront faire l'objet des contrats à terme ; c'est une autre demande, tout à fait différente.

La procédure diffère également. Avant d'admettre au terme, les autorités de la Bourse feront une enquête *de commodo et incommodo,* dans laquelle on doit entendre les principaux producteurs du produit en question, si c'est une marchandise. Demande et enquête sont ensuite transmises au Chancelier de l'Empire, et si celui-ci ne notifie pas opposition, les *Börsenorgane* peuvent prononcer l'admission au terme.

Entre personnes autorisées, avons-nous dit. Ici ce sont

(1) Quelques écrivains ayant professé que les art. 762 à 764 du Code civil, adopté postérieurement, ramenaient l'exception de jeu, le Conseil fédéral fit démentir officieusement cette opinion ; l'art 32 de la loi d'exécution du code civil, stipule le maintien des lois particulières. Voir NORDD. ALLG. Z. 6 décembre 1896.

les Registres de Boursiers à terme qui jouent le grand rôle.

Les *Börsenregister* constituent une innovation qui n'a pas été comprise par tous de la même façon ; pour moi, c'est peut-être encore ce qu'il y a de meilleur dans cette loi.

Il est incontestable que les spéculations à terme, quand elles sont un vrai jeu, nuisent à la société, comme elles nuisent au commerce lui-même. Or le plus souvent les commerçants sont en dehors de ce mouvement factice et dangereux.

Ce qui constitue l'abus social, qu'on reproche à tort tantôt à l'institution de la Bourse, tantôt au principe du terme, c'est la participation des masses : la loi allemande se met en devoir de leur consigner la porte, tout simplement.

Les registres de Bourse (à terme) sont faits pour cela et procèdent de diverses considérations.

Pour écarter la masse des petites gens, les imprudents qu'une première tentation prendrait au piège, la loi impose à quiconque veut faire, ne fût-ce qu'une seule opération à terme, l'obligation de se faire inscrire sur le Registre, ce qui entraîne, outre des formalités administratives assez longues, un versement de 150 marcs à l'entrée, suivi d'autres versements de 25 marcs chaque année; il y a deux registres, donc deux taxes, l'un pour les opérations sur marchandises, l'autre pour les opérations sur valeurs.

Voilà un premier obstacle.

Il y aura alors des gens que la procédure n'effraiera pas, que les cotisations ne retiendront pas : les vrais commerçants, parce qu'ils retirent des opérations à terme des avantages infiniment supérieurs à cette petite patente, et, se glissant parmi eux, les joueurs déjà amorcés, qui disposent de capitaux.

Des considérations d'ordre moral feront le second triage.

Le registre des personnes autorisées à opérer à terme est public ; les noms sont affichés ; le Reichs Anzeiger les publie au fur et à mesure de leur admission et en donne une liste récapitulative à chaque 1er janvier. Si un négociant en gros peut mettre un certain orgueil à voir son nom sur le registre des marchandises, si un banquier en pense autant pour le registre des titres, parce que l'un et l'autre se procurent ainsi un brevet de loyauté dans les transactions passées, il n'en sera pas de même du fonctionnaire, de l'officier, du médecin, de l'avocat, qui n'ont aucune excuse commerciale à invoquer ; nul n'aime à passer pour joueur, et dans bien des cas, comme leur position même en pourrait dépendre, les intrus se retireront devant la perspective de la publicité.

Qui peut le plus, peut le moins : le Conseil fédéral, qui a le droit d'interdire simplement l'opération à terme sur une marchandise ou une valeur, peut l'autoriser sous certaines conditions et rendre obligatoires, dans tout contrat à terme, certaines clauses ; la livraison effective, en premier lieu, cela s'entend, puisque le jeu est interdit ; les qualités livrables en second lieu ; d'autres encore sans doute, dans un avenir peu éloigné.

Les sanctions se trouvent un peu partout ; nous en avons rencontré plusieurs : interdiction de se servir des locaux de la Bourse pour des opérations non autorisées, nullité des transactions non passées par le *Kursmakler*, interdiction de publier des cours sur des objets non admis, nécessité d'un prospectus entraînant responsabilité, etc.

La loi définit quatre nouveaux délits qu'elle réprime sévèrement. L'un concerne les moyens frauduleux auxquels des particuliers auraient recours pour faire la hausse et la baisse : 15,000 marks d'amende, un long emprisonnement et peut-être même la perte des droits civils.

Il est à remarquer que, si toute faute grave entraîne la responsabilité civile des auteurs du prospectus, l'intention

frauduleuse les rend passibles des peines ci-dessus décrites (Al. 3 ajouté par la commission à l'article 72).

L'autre menace la presse qui se prêterait à des manœuvres de hausse ou de baisse, ou recevrait, moyennant finances ou avantages, des articles de campagne : 5000 marks d'amende, un an de prison.

L'offre, la tentative sont aussi punissables que l'acte accompli.

Le troisième concerne les imprimeurs qui publieraient des cours de valeurs non admises à la cote ou au terme : 1000 marks d'amende avec la contrainte par corps et 6 mois de prison.

Le quatrième enfin crée le délit d'excitation aux opérations de Bourse ; la définition ressemble assez à notre délit d'excitation à la débauche : « Quiconque habituellement, dans un but intéressé, profite de l'inexpérience » ou de la légèreté pour pousser d'autres à des opérations de Bourse, étrangères aux occupations commerciales de ces personnes... » Pénalités : 15,000 marks d'amende, la prison (sans maximum déterminé), la perte des droits civils (1).

Des lois aussi compliquées et d'un maniement aussi délicat que celle que nous venons d'analyser, ne peuvent fournir matière à prévision.

A côté des intentions du législateur qui l'établit, il faut encore une réelle habileté dans les organes qui sont chargés de l'appliquer, pour qu'elle produise ce qu'on en attend.

Une sévérité, aux allures rigoristes, peut susciter une réaction ou attiser les mauvaises volontés, et faire de telle sorte qu'on trouve de la joie à faire des niches à la légalité. Un air d'abandon ou de faiblesse provoque les violations les plus effrontées ; il faut que tout marche très bien, pour qu'une telle loi puisse marcher dans la pratique des affaires quotidiennes.

(1) Cf. le nouveau Code pénal.

En principe elle est admirablement conçue.

La Bourse entame les classes moyennes de deux côtés à la fois : elle rafle les économies, et concentre les fortunes par des déplacements subits, qu'aucun travail n'a justifiés.

Les pertes à la Bourse pour la classe moyenne, composée de gens inexpérimentés, étrangers à ces transactions, seront certainement réduites par les mesures sévères sur les prospectus, par l'impossibilité où se trouvent les agents financiers de les entraîner dans le tourbillon de l'agiotage.

Le jeu est atteint par la réglementation du terme et l'inscription au registre ; les classes moyennes vont désapprendre le chemin de la Bourse, et les courtiers, une institution officielle dont l'office est obligé, ne les recevront qu'avec la plus grande circonspection.

Tout cela ne peut qu'assainir le commerce, et fortifier la bourgeoisie : la désagrégation est arrêtée.

La Haute Banque trouvera moyen de se glisser entre les mailles du filet, mais elle n'aura plus pour s'alimenter les mises innombrables des petites gens, et il faudra que ces messieurs se mangent entre eux, s'ils veulent continuer la concentration.

§ 3.

La transformation des conditions de production, des méthodes de distribution, devait transformer la classe moyenne, petite industrie et petit commerce.

Pour se transformer il faut une plus grande dose de vitalité, une cohésion plus énergique, que pour rester dans le moule traditionnel.

Des classes moyennes fortement constituées, sans arrêter le progrès industriel, comme on le prétend quelquefois, en auraient adouci les transitions trop brusques, et, pour

la paix sociale, auraient maintenu un certain équilibre entre la grande richesse et le prolétariat, en même temps qu'une échelle accessible à tous vers l'élévation individuelle.

La désorganisation interne de la classe moyenne est le prodrome assuré de sa destruction ; le sentiment même du danger lui échappe.

Dans ces conditions, la première chose à faire est de lui rendre l'esprit de solidarité, avec la conscience de son existence et de sa mission sociale.

L'esprit de corps réveillera aussitôt l'idée d'un groupement. Groupés, les petits producteurs et les petits marchands sauront mieux que tous autres découvrir les bases possibles de leur régénération présente.

Sauront-ils de même apprécier la puissance destructrice de certaines pratiques qui se sont infiltrées avec le règne souverain de l'égoïsme ? Sauront-ils y renoncer spontanément, et avec un ensemble suffisant pour que la bonne volonté des premiers pionniers produise autre chose qu'une infériorité personnelle ?

La chose paraît douteuse, parce que l'abnégation n'est pas une vertu de ce siècle, surtout si elle n'a devant elle qu'un objet collectif.

Le gouvernement allemand a trouvé qu'il y avait lieu de faire intervenir la loi pour mettre un terme à certains abus, afin de hâter ainsi le moment où il pourrait tracer le cadre d'une reconstruction positive.

Voyons cette loi.

Gesetz zur Bekampfung des unlauteren Wettbewerbes du 27 mai 1896 (Reichs gesetzblatt n° 13),

Jusqu'à la promulgation de cette loi, l'Allemagne était restée sous l'empire de la disposition fort vague de l'art. 1382 du Code Napoléon (1).

(1) Exception faite bien entendu de la législation sur la propriété industrielle (marques de fabrique, brevets d'invention, modèles et dessins industriels) V. notamment les lois du 30 novembre 1874 (marques), 9 et 11 janvier 1876 (dessins).

L'opinion publique a devancé l'action du gouvernement : vers 1890, les publications sur la matière, s'étaient succédées avec une telle insistance qu'une intervention législative devenait imminente.

En 1892, à l'occasion de la discussion de la loi sur les marques de fabrique, un premier débat de principe eut lieu au Reichstag.

Les départements de la justice et de l'intérieur se mirent à l'œuvre de concert, et soumirent en octobre 1894 un avant-projet de loi, à l'appréciation d'une commission d'experts.

Au mois de janvier 1895, le projet de loi parut au Reichs Anzeiger, avant son dépôt au Reichstag : un usage fréquent en Allemagne et que nous avons déjà signalé au cours de cette étude ; c'est une invitation directe à la critique, adressée à tous les corps constitués, en général à toutes les sociétés, aux congrès des intéressés, etc.

Ce projet a subi peu de modifications ; déposé à l'ouverture de la session du Reichstag, il fut discuté en première lecture les 13 et 14 décembre 1895 ; adopté en seconde lecture, après l'examen en commission, les 14 et 17 avril, en troisième lecture le 7 mai 1896.

La loi n'envisage pas le problème de la concurrence dans toute son étendue ; ce n'est point que le danger de certains abus ait échappé à ses auteurs, mais ils ont voulu s'en tenir strictement à la notion courante que les mots *concurrence déloyale* ont reçue dans la langue juridique de tous les pays (1).

Cinq méthodes vicieuses de pratiquer la concurrence reçoivent une condamnation très expresse dans la loi.

a) *Les abus de la réclame* (art. 1 à 4). La loi définit avec

(1) L'ober Regierungsrath. — C. Hans, le principal auteur de la loi et son premier commentateur, s'exprime avec une grande netteté à l'égard des Cartels, Rings, Boycott et autres méthodes vicieuses de pratiquer la concurrence. Voir son commentaire *Einleitung*, p. 25. Berlin, Guttentage, 1896.

beaucoup de précision quelle est la publicité requise, pour que l'acte de réclame puisse être soumis à la règle tracée dans ces articles ; dès que la publicité existe, sont proscrits : les tromperies ou indications inexactes sur la nature marchande des objets, (*geschäftliche verhaltnisse)*; c'est un terme général, après lequel on énumère, mais à titre exemplatif seulement : les tromperies sur les qualités propres de la marchandise (*Beschaffenheid)*, sur leur mode de production (*Herstellungsart*), sur le prix, ce qui n'interdit pas la vente en dessous du prix de revient des articles-réclame, mais bien certains trucs qui dissimulent ce que l'acheteur aura à payer en fin de compte ; sur leur mode de transport (thé de caravanes, marchandise dans l'enveloppe originale du producteur), sur leur origine ; sur les distinctions (médailles honorifiques, prix de concours) échues au producteur (1).

La tromperie doit avoir eu pour effet de faire croire qu'on était en présence d'une offre exceptionnellement favorable.

Disposition importante : la répression et la responsabilité n'atteignent pas uniquement les auteurs de ces actes, mais encore les rédacteurs, imprimeurs et distributeurs de journaux, dans lesquels ces réclames irrégulières ont paru, du moment où il est établi que la tromperie était connue d'eux.

La répression est énergique : trois actions peuvent être intentées contre les contrevenants.

Tout concurrent lésé dans ses droits, peut réclamer réparation du dommage qu'il a éprouvé (art. 1382, Code nap.).

Tout commerçant, toute corporation, ou toute association intéressée, peut exiger la cessation immédiate de l'annonce incriminée.

Enfin, l'action pénale, si elle aboutit à établir une vio-

(1) Cf. la loi française du 26 avril qui édicte des peines correctionnelle pour usurpation de distinctions honorifiques.

lation formelle de la présente loi, aura pour effet une amende de 1500 marks au maximum ; et, en cas de récidive, un emprisonnement cumulatif jusque 6 mois.

b) Les tromperies sur les quantités (art. 5). Il est des objets que le consommateur est habitué à acheter dans des proportions déterminées : le fil en bobines, la laine en écheveaux, la bière en bouteilles ou en verre, etc.

La tromperie s'exerçait facilement tout en maintenant l'aspect extérieur de la marchandise. D'autant plus que le public, distrait, ne regardait pas si l'enveloppe contenait une garantie de quantité, quantité qu'il n'avait pas d'ailleurs les moyens de vérifier.

Désormais pour les marchandises qu'il plaira au Conseil fédéral de désigner, il sera interdit de les mettre en vente autrement que par quantités légales. De cette façon l'aspect extérieur renseignera le public sur la contenance effective, même en l'absence de toute indication ou garantie de quantité. La sanction consiste en une amende de 150 marks maximum. Il n'y a pas d'action civile de ce chef.

c) Les imputations préjudiciables (art. 6 et 7).

La définition pénale de la calomnie (Strafgezetzbuch, IIe part., XIVe sect., art. 187 ss.), ne suffit pas à couvrir toutes les imputations préjudiciables qu'on répand sur le compte de ses concurrents, sur son commerce, ses marchandises, etc.

La loi actuelle réprime toute imputation à condition qu'elle soit fausse. C'est là une distinction essentielle d'avec la loi française.

Deux actions sont attachées à cette disposition : une action en dommages-intérêts du moment où l'intéressé peut établir l'existence d'un dommage ; une autre action ayant pour objet de faire cesser les imputations.

Mais si la fausseté des imputations était connue de celui qui la répand, une troisième action, pénale cette fois, pourra être intentée contre lui, pour aboutir à une condamnation à 1500 marks et à un an de prison au maximum.

d) L'abus des noms et firmes commerciales (art. 8) (1).

Le Code de commerce allemand comprend des prescriptions étendues sur la réalité des firmes ; il s'agit uniquement ici des confusions qu'on cherche à créer entre des établissements rivaux, dans le but de dérouter ou d'accaparer la clientèle. L'imitation des firmes commerciales, des enseignes, du papier et des vignettes imprimées, est nominativement proscrite. Sanctions: l'action en dommages-intérêts, et l'action en cessation.

e) Violation des secrets professionnels (art. 9-10).

Une amende de 3000 marks avec ou sans un emprisonnement d'un an, attendent le préposé, l'ouvrier ou l'apprenti qui, étant en service, révèlent à des concurrents de leur employeur les secrets commerciaux dont ils n'ont connaissance qu'à raison de leurs fonctions.

Celui qui profite de ces indiscrétions ou les propage, encourt les mêmes pénalités ; la provocation à ces délits, même non suivie d'effet, est punissable d'une amende de 2000 marks avec ou sans 9 mois de prison, tous droits à la réparation civile étant au surplus réservés au profit de l'intéressé.

Avec la matière de l'organisation positive des classes moyennes, nous entrons dans le domaine des possibilités.

Aucun texte n'a reçu la sanction légale, ni subi le feu de la discussion ; le plus intéressant alors est de constater la tendance, et de se faire une idée suffisamment précise des projets.

L'historique de cette tendance serait la première des nécessités, si nous n'avions point l'étude si complète à cet égard de M. Victor Brants : *Le régime corporatif au XIXe siècle dans les États germaniques* (2).

(1) Cf. le projet de loi de M. Bozérian en France, J. OFF. 4 juin et 4 août 1879 et le *Congrès de la propriété industrielle* 1875, p. 106, 595 ss.

(2) V. surtout le ch. III. Louvain, Ch. Peeters, 1894.

Il y a quelque chose d'extrêmement intéressant dans les efforts persistants que fait le gouvernement impérial allemand depuis trois ans pour organiser les classes moyennes : en cette matière la grande, l'unique conception qu'on suggère toujours, c'est le retour à la forme corporative.

Eh bien, le gouvernement cherche autre chose ; il veut rajeunir le cadre, trouver une formule nouvelle, qui réponde mieux, s'il est possible, aux besoins du jour, que les types anciens de la corporation moyennageuse. Peut-être craint-il la grande autonomie que ces institutions ont toujours fait naître et entretenue. Avec une administration aussi centralisée et aussi puissante, on ne comprend pas très bien leur fonctionnement.

Aussi trouvons-nous une divergence de vues très accentuée entre le Reichstag et le Gouvernement.

Le Reichstag, depuis toujours, n'a cessé de songer à la corporation *(Innung)*, telle qu'elle existait autrefois, avec des privilèges équivalant à des monopoles ; avec une vie intime puissante, jalousement indépendante, sauvegardée par la barrière, qu'on élève à volonté, de l'épreuve de capacité *(Befähigungsnachweis)*.

Le Gouvernement, lui, ne songe qu'à accaparer ce mouvement en faveur d'une administration plus puissante et plus centralisée encore ; il rêve de domestiquer la corporation, d'en faire un rouage capable d'embrigader des millions de citoyens, réfractaires jusqu'à un certain point. Lors même qu'il légifère sous le nom de corporation, il garde le nom pour garder l'appui de ses défenseurs traditionnels, mais il ne prend pas la chose.

En 1869 la première *Gewerbe Ordnung*, destinée bientôt à devenir la loi des États de la Fédération Impériale, supprime tous les privilèges des corporations ; la cotisation cesse d'être obligatoire pour les membres, qui peuvent même, s'ils font une majorité en ce sens, dissoudre la corporation.

Nombre d'institutions sombrèrent à ce moment ; mais presqu'aussitôt la réaction se fit jour, et la corporation retrouva des partisans décidés et capables.

Dix ans après, la corporation rentrait dans la *Gewerbe Ordnung* (1881), sans ses anciens caractères bien entendu, mais avec une reconnaissance officielle et une mission professionnelle importante.

Un moment la tendance du Reichstag parut vouloir être suivie ; une réforme du 8 décembre 1884 réserve, sous certaines conditions, aux seuls incorporés, le droit d'avoir des apprentis.

C'était en apparence seulement, car l'administration seule pouvait prononcer le cas pour lesquels cette disposition (art. 100 E, de la *Gewerbe Ordnung*) deviendrait applicable. Elle ne le fit que rarement d'ailleurs ; d'une statistique livrée au Parlement en 1887, il résulte que 323 demandes seulement avaient été accueillies (1).

Le Reichstag enchanté de son succès voulut aller de l'avant ; on demanda catégoriquement l'épreuve de capacité professionnelle (*Befähigungsnachweis*) générale et obligatoire.

Le Gouvernement fit voter l'art. 100 F de la *Gewerbe Ordnung* qui permet d'obliger les non-membres à contribuer aux dépenses d'intérêt général entreprises par la Corporation (6 juillet 1887). Dans l'intervalle, la personnification civile avait été accordée aux fédérations de corporations (L. 23 avril 1886).

Ce que voyant, le Reichstag se dit que, de concession en concession, il parviendrait bien à emporter le bloc et le 20 janvier 1890, par 130 voix contre 32, il vota la nécessité de l'épreuve de capacité.

Il n'avait pas compris la pensée du pouvoir qui fait équilibre à la législature ; le Conseil fédéral émit un avis défavorable, ce qui équivaut à un veto.

(1) Cf. Brants, op. cit. p. 95.

A partir de ce moment, les plans du gouvernement se dessinent plus nettement.

Au mois d'août 1894, M. von Berlepsch fit publier au Reichs Anzeiger les bases d'un projet destiné à remplacer par des associations professionnelles (*Fachgenossenschaften*), tout le mécanisme des corporations.

C'est la première tentative ouverte d'une organisation de la petite industrie dans le sens nouveau auquel nous faisions allusion à l'instant.

Elle ne fut point suivie à ce moment là.

Au commencement de la session de 1895-6, le gouvernement saisit le Reichstag de la question, par un projet de loi intitulé : *Errichtung von Handwerkskammeren* (4 décembre 1895).

Dans ce projet, l'idée d'organiser la petite industrie est sacrifiée ; le gouvernement ne cherche qu'une chose : obtenir une représentation des intérêts de la classe moyenne. Il avoue du reste que la situation ne sera que provisoire : d'après l'art. 1, l'objet principal des Chambres des Métiers sera de collaborer à l'*organisation* des métiers.

Aurait été électeur, tout Allemand âgé de 25 ans, qui a exercé un métier pendant une année préabablement à l'élection, dans le district où il est inscrit.

Le Reichstag (chacun son tour n'est pas trop !) fit grise mine à ce texte écourté et éphémère ; on en parla un peu dans les séances ds 16 et 17 décembre 1895, tout juste assez pour le renvoyer décemment dans une commission, d'où le gouvernement ne le tira jamais.

En même temps le député Schneider déposait son contre-projet sur les *Eingetragene Berufsvereine*, dont nous avons parlé plus haut, et tout le débat déviait dans le sens de la politique.

Par une dérogation à la procédure habituelle, et pour ne pas perdre le bénéfice de plusieurs procédures laborieuses, à propos des projets qu'on ne put voter définitive-

ment, le Reichstag a été simplement ajourné. La session de novembre-décembre continue donc le travail interrompu par les vacances.

Le 6 août 1896, le gouvernement fit publier au Reichs Anzeiger un très long projet, émané de l'initiative de la Prusse, récapitulant tous les autres et conçu dans le sens de la réalisation complète et ouverte du plan gouvernemental.

Il s'agit d'organiser, obligatoirement, toute la petite industrie et le petit commerce suivant un plan très administratif, où la corporation se trouve comme élément traditionnel, pour servir de piédestal à la Chambre des Métiers, reprise du projet déposé le 4 décembre précédent.

C'est à l'économie de ce projet que nous allons consacrer nos dernières pages. L'essence du système repose sur l'organisation obligatoire, en trois groupements superposés : au 1er degré, la corporation désormais obligatoire *(Innung)* ; à côté d'elle et un peu au-dessus, la Commission des Métiers *(Handwerksausschuss)* ; au dernier degré, la Chambre du Travail *(Handwerkskammer)*.

La Corporation obligatoire. Elle englobe tous les métiers connus (1) à ce jour et exercés en petite industrie ; les ouvriers et les patrons exerçant les mêmes occupations

(1) Voici la liste du projet de loi :

Barbiers, boulangers, bandagistes, tonneliers, brasseurs, fontainiers, relieurs, imprimeurs, fabricants de brosses et pinceaux, pâtissiers, ardoisiers, tréfileurs, tourneurs, imprimeurs sur pierre, sur zinc, sur cuivre, teinturiers, tailleurs de limes, friseurs et perruquiers, ceux qui font les installations de gaz et d'eau, fondeurs en cuivre et en laiton, tanneurs, fondeurs en étain, en zinc, en métaux, vitriers, fondeurs de cloches, bijoutiers, graveurs, gantiers, chapeliers, fabricants de peignes, ferblantiers, vanniers, pelletiers, chaudronniers, peintres, vernisseurs, maçons, bouchers et charcutiers, meuniers, constructeurs de moulins, fabricants d'instruments à musique, fabricants d'aiguilles, passementiers, selliers, boureliers, malletiers, constructeurs de navires, aiguiseurs, serruriers, poêliers, tailleurs, ramoneurs, menuisiers, cordonniers, savonniers, fabricants de tamis, éperonniers, poulieurs et arquebusiers, fabricants d'ombrelles et de parapluies, fabricants de jouets, tailleurs de pierre, paveurs, tisserands (tricots), plâtreurs, tapis-

dans une fabrique, peuvent se faire inscrire volontairement dans la corporation.

Il appartient à l'administration inférieure de décider l'érection d'une corporation dans une localité déterminée.

La corporation réunit tous ses membres en assemblée générale.

Si elle est trop nombreuse, l'assemblée générale déléguera un certain nombre de représentants aux séances. En tous cas, il y a un bureau dirigeant, composé d'un président, etc.

L'objet propre de ce premier organisme est ainsi déterminé. La corporation doit :

1° Entretenir l'esprit de corps, et le sentiment de l'honneur professionnel chez chacun de ses membres ;

2° Entretenir les bons rapports entre maîtres et ouvriers ;

3° Organiser le placement des ouvriers et créer des auberges ;

4° Exécuter en ce qui la concerne et surveiller l'application des lois et règlements sur l'apprentissage ;

5° Trancher certains différends entre maîtres et ouvriers;

6° Préparer l'organisation des commissions d'examen pour les épreuves de capacité.

Elle peut :

1° Prendre des dispositions destinées à procurer le progrès du métier, notamment créer des écoles professionnelles, ou les diriger et en rendre la fréquentation obligatoire ;

2° Créer des caisses destinées à subvenir aux membres (patrons, ouvriers et apprentis) en cas de maladie, de décès, d'incapacité de travail ou d'autres nécessités ;

siers, potiers, tisserands (drapiers), horlogers, doreurs, fabricants de grosse menuiserie, charrons, tisserands (en général), charpentiers.

Cette liste peut être étendue par mesure administrative de chaque État, moyennant l'approbation du Conseil fédéral, et par ce dernier pour toute la Fédération Impériale.

3° Créer des conseils d'arbitrage pour certains conflits entra ses membres et des non-incorporés ;

4° Prendre des mesures d'intérêt commun pour tous ses membres, notamment établir des caisses de prévoyance, des coopératives d'achat ou de vente.

Au-dessus de la corporation, avec un district plus étendu se trouve la *Commission des Métiers*.

Chaque Commission est érigée par l'administration supérieure, qui en détermine en même temps le ressort territorial. Elle se compose d'un nombre variable de délégués pris dans les corporations et parmi les non-incorporés, dans des proportions que fixera le *Statut*, ou acte de constitution.

Pour être éligible, il faut exercer l'un des métiers compris dans l'énumération légale, avoir la jouissance des droits civils et politiques, 30 ans accomplis ; il faut encore réunir les qualités déterminées dans les articles 31 et 32 de la loi sur l'organisation judiciaire pour pouvoir remplir les fonctions de Schoffen et n'avoir pas été à charge à la bienfaisance publique dans l'année qui précède l'élection.

La Commission des Métiers a une mission complexe.

Pour toutes les corporations établies dans son ressort, elle constitue un rouage central, mais non un pouvoir proprement dit ; celui-ci, nous l'avons dit, c'est l'administration. La Commission n'a donc pas d'autorité directe et générale sur les corporations ; elle s'occupe à un degré supérieur des mêmes intérêts de classe, et peut, avec le consentement des corporations, reprendre certaines attributions qui auraient avantage à posséder une direction centralisée, comme les bureaux de travail et de placement, les auberges d'ouvriers, et la décision de certains conflits.

Mais, vis-à-vis de tous les non-incorporés, elle a en propre tous les devoirs de la corporation, et elle en exerce tous les droits.

Elle remplit ainsi son rôle d'organisme intermédiaire,

destiné à assurer la vitalité du degré supérieur de la hiérarchie de la Chambre des Métiers. Le jour où tout le monde serait incorporé, la Commission des Métiers pourrait, sans inconvénient, disparaître.

Reste la *Chambre des Métiers*.

Elle est constituée au-dessus d'un certain nombre de commissions, comme chacune de celles-ci l'est au-dessus d'un certain nombre de corporations. La Chambre des Métiers est créée par le gouvernement central dans chaque État.

Elle se compose des délégués de Commissions des Métiers établies dans son ressort ; le nombre de ces délégués et leur répartition est fixé par le *Statut* initial. Pour être éligible, il faut, outre les conditions précédentes, avoir exercé le métier pour son compte au moins pendant trois années.

En outre, la Chambre peut s'adjoindre elle-même jusqu'à concurrence du 1/5 de son nombre total, des membres experts, ou appeler à ses séances des experts avec voix consultative seulement.

A la Chambre des Métiers sont réservés :

1° L'édiction de réglements concernant l'apprentissage ;

2° Le contrôle de l'application des lois sur l'apprentissage ;

3° Le droit d'envoyer des avis aux fonctionnaires des administrations et de leur fournir les renseignements demandés, concernant les intérêts des métiers ;

4° Le droit de délibérer sur des vœux ou sur des projets intéressant les métiers, et d'en faire rapport aux pouvoirs publics ;

5° Le droit de nommer la commission d'examen pour les épreuves de capacité des ouvriers.

Outre ces prescriptions détaillées, la loi veut que les Chambres des Métiers soient consultées dans toutes les éventualités qui seront d'un intérêt général pour la classe qu'elles représentent.

La Chambre des Métiers a, au degré supérieur, la mission de créer des installations pour le progrès matériel, technique et moral de ses ressortissants, et notamment des écoles professionnelles.

A la différence des Commissions des Métiers, la Chambre des Métiers a autorité sur chacune des commissions et sur chacune des corporations établies dans son ressort. Les règles et prescriptions qu'elle leur impose dans la limite de sa compétence, sont obligatoires pour chacune d'elles et pour chacun de ses membres.

Un trait commun aux trois organismes c'est qu'ils doivent composer, dans leur propre sein, une section d'ouvriers, qui, tout en participant aux affaires communes, aura sa vie propre et ses questions réservées. Ainsi, dans la corporation, la section d'ouvriers *(gesellenausschuss)* se recrute elle-même parmi les ouvriers-compagnons, âgés de 21 ans, jouissant des droits civils et occupés pour un patron incorporé.

La section ouvrière *doit* être entendue en toute matière qui touche à l'apprentissage, à l'examen de capacité, ou à des institutions pour lesquelles les ouvriers paient des cotisations ou font des corvées en nature. — En outre, dans le bureau ou comité-directeur de la corporation, il doit y avoir au moins un membre de la section d'ouvriers, et toute décision de l'Assemblée générale ou du bureau est suspendue par le recours ou opposition de la section d'ouvriers ; ce recours est porté devant les autorités inspectrices (*aufsichtsbehörde*) et jugé par elles (84 b. 85).

De même chaque Commission des Métiers aura sa section ouvrière, recrutée dans les *gesellenausschüsse* des corporations et parmi les ouvriers des patrons non-incorporés.

La Chambre des Métiers elle-même a une section d'ouvriers, et la loi rend obligée leur coopération à tout projet de règlement concernant l'apprentissage, ainsi qu'à l'examen de tout recours sur des contestations à propos

d'examen de capacité, ou des questions de conflit concernant les ouvriers.

La composition interne des trois organismes se ressemble beaucoup : dans chacun d'eux, chaque membre est doté d'un suppléant qui siège en son absence et achève son mandat au besoin ; l'activité de chacun d'eux est dirigée par un bureau dont nous ne rapporterons pas les détails de composition ou de compétence ; chacun d'eux relève directement d'un pouvoir régulateur et surveillant : l'administration inférieure pour la corporation, l'administration supérieure pour la commission, le gouvernement (particulier) pour la Chambre.

Le pouvoir régulateur doit déléguer un commissaire spécial au sein de chaque institution des trois degrés ; ce commissaire a rang de membre du bureau : il doit être entendu sur sa demande, mais n'a pas voix délibérative. Il veille à l'exécution des lois, et suspend toute décision qu'il défère à l'administration comme excès ou abus de pouvoir.

Même dans les limites de leur compétence, les trois organismes doivent faire intervenir le pouvoir dans certains cas déterminés.

Au moment de leur constitution, ils doivent adopter une série de dispositions concernant leur organisation interne *(statut)* ; le projet prévoit pour chaque espèce un certain nombre de dispositions minimum. Le *statut* doit recevoir la sanction de l'administration supérieure pour les trois degrés ; aucune modification à ce statut ou règlement d'exécution, ne peut être discutée hors la présence des commissaires de l'administration, et en tout cas, n'aura force de loi que moyennant l'approbation de l'administration supérieure.

De même toute transaction immobilière, tout emprunt excédant les ressources prévues de l'année, toute dépense non prévue au budget, ne pourront se faire qu'avec l'autorisation du pouvoir régulateur.

Le budget lui-même, est-il besoin de le dire, doit passer par des formalités semblables.

C'est à dessein que j'entre dans les détails des rapports si étroits qui existent entre l'administration et les organismes proposés, parce qu'ils me paraissent donner la véritable note du système.

Les autres dispositions du projet, nombreuses encore, ne peuvent trouver leur place ici ; celles qui concernent l'organisation volontaire des métiers auront, je pense, peu de portée dans la pratique : il s'agit simplement de permettre aux particuliers de devancer l'administration dans l'installation des corporations ; le type est d'ailleurs le même, *mutatis mutandis*.

Et comme il fallait faire entrer ces corporations volontaires dans le cadre général de la centralisation, on conserve les unions de corporations *(Innungsverbände)* qui existent sous le régime actuel, en leur donnant pour mission de réunir les corporations libres aux corporations obligatoires similaires.

Une autre partie du projet s'occupe de réorganiser l'apprentissage ; cette question intéresse sans doute les classes moyennes, dont elle assure le recrutement et raffermit la puissance de production. Mais elle m'a paru bien complexe pour pouvoir tenir en quelques lignes, et trop importante pour être exposée incomplètement à la fin de cette étude déjà longue.

Le Code civil unifié, en plus d'un endroit, touche, lui aussi, aux questions sociales ; il a été voté par le Reichstag dont nous venons de parcourir l'œuvre, mais il ne lui appartient pas en propre.

Ce Code est le résultat, très scientifique, de vingt années de labeur ; il ne porte le cachet, ni d'un parti, ni d'une époque. Le gouvernement l'a reçu tout préparé ; peu de modifications y ont été apportées pour satisfaire aux

goûts du jour, et le Reichstag, toujours sage, l'a voté en bloc.

Conclure n'entre pas dans le cadre de cette étude. Je voulais rapporter simplement ce que j'ai ouï par de là le Rhin, et ce que j'ai lu en de volumineux documents.

D'autres songeront aux applications futures, aux adaptations possibles.

Et, seule, l'expérience aura le dernier mot !

HECTOR LAMBRECHTS.

L'IMMUNITÉ

Fin (1).

II.

IMMUNITÉ ARTIFICIELLE.

Nous avons vu que l'*immunité naturelle* est une propriété dépendant de l'essence même de l'être, du développement normal de ses fonctions sans l'intervention d'aucune cause étrangère à son organisme, maladie ou médication. L'*immunité artificielle,* au contraire, est une propriété acquise ou provoquée : elle vient du dehors, et peut dépendre soit de l'action d'une espèce microbienne, soit d'une intervention thérapeutique préventive ou curative.

L'étude de l'immunité naturelle nous a intéressé d'abord à cause de son importance capitale dans la vie. Cette importance se mesure au rapport du nombre d'hommes bien portants, à celui des hommes malades. La santé, en effet, lui est intimement liée, et elle joue dans notre vie un rôle plus considérable que l'immunité artificielle ; c'est pourquoi l'on doit s'attacher à la conserver, à l'augmenter par des moyens hygiéniques raisonnés et la fuite de tous les excès. Néanmoins l'étude de l'immunité artificielle a toujours occupé jusqu'ici la première place pour la

(1) Voir la livraison de juillet 1896 (seconde série, tome X) pp. 127-165.

bonne raison qu'on est plus sensible aux périls menaçant la vie à l'improviste, aux maladies déjà déclarées et pernicieuses, qu'aux dangers prévus, mais éloignés.

L'hérédité est une des causes qui peuvent produire l'immunité. L'exemple le plus frappant d'une immunité acquise ainsi nous est fourni par les populations qui habitent les contrées marécageuses.

Tandis que tous les étrangers nouveaux venus doivent payer le tribut aux miasmes de la région, les indigènes résistent sans peine à la malaria, aux fièvres paludéennes. Mais cet état réfractaire n'a été obtenu ni en un jour, ni en une année; toutes les générations antérieures ont eu à lutter contre le fléau. Au commencement tous ont été atteints, beaucoup même en sont morts, mais ceux qui ont triomphé de la maladie ont transmis à leurs descendants une force de résistance qui a toujours été en augmentant. Est-ce à dire que les habitants des pays chauds ne meurent jamais de fièvres? Nullement. Les Noirs du Congo meurent en grand nombre d'infection paludéenne, *surtout quand on les surmène.* On entend souvent dire qu'ils sont paresseux; certes ils ne déploient jamais l'activité fébrile que nous voyons tous les jours dans nos pays de climat tempéré, et bien leur en prend; ils savent que tout excès de travail, sous le soleil ardent des tropiques, est souvent l'occasion de mort subite; l'expérience des siècles les a instruits; ils sont devenus *nonchalants,* mais non pas paresseux. La journée de huit à dix heures de travail habituelle ici, est impossible chez eux, et c'est pour l'avoir méconnu que tant de Blancs sont morts là-bas prématurément, victimes du surmenage autant que de l'inaccoutumance.

L'immunité peut s'acquérir encore chez un animal réceptif par le fait d'une maladie contractée spontanément et dont l'organisme a triomphé. La plupart des maladies infectieuses sont dans ce cas, il suffit souvent d'une seule attaque pour rendre l'organisme réfractaire. Ainsi la rou-

geole, la varicelle, la scarlatine, la variole n'atteignent d'ordinaire qu'une seule fois le même individu. Il en est quelques-unes pourtant où les récidives sont fréquentes, telles sont l'érysipèle et le rhumatisme articulaire aigu. L'immunité consécutive est ici de courte durée, et il est très probable que les rechutes sont dues à la persistance du germe infectieux dans l'organisme.

Généralement, l'immunité acquise dans ces conditions est *spécifique* : elle n'est conférée que contre l'organisme producteur de la première infection. Cette règle toutefois n'est pas absolue ; elle est en défaut, par exemple, dans la vaccine contre la variole, si l'on admet la non-identité de la vaccine et de la variole atténuée, et c'est bien la manière de voir que nous imposent les nombreux et récents travaux de l'école de Chauveau. L'immunité conférée par une infection peut donc être acquise, à la rigueur, contre une maladie différente. C'est de cette idée qu'est née la provocation de l'immunité par la *vaccination* qui a immortalisé Jenner et Pasteur.

On peut vacciner un animal contre une maladie infectieuse en se servant soit du microbe pathogène lui-même, soit de sa toxine, soit du sang ou du sérum d'un autre animal immunisé. L'inoculation du microbe lui-même est employée depuis longtemps dans toutes les vaccinations auxquelles s'attache le nom de Pasteur; c'est le cas pour le charbon et la rage. Mais pour ne pas tuer l'animal à immuniser, il faut lui injecter une dose de matière vaccinante qu'il puisse supporter et recourir à des procédés spéciaux d'introduction. Ainsi il n'est pas indifférent d'injecter ces matières dans n'importe quelle région du corps. Il est certains poisons, actifs surtout sur le système nerveux, qui demandent à être introduits lentement dans l'appareil circulatoire : on les injecte dans les endroits où l'absorption se fait lentement, dans le tissu cellulaire sous-cutané, ou dans la queue des ruminants pour le charbon symptomatique.

Toutefois, au lieu d'injecter des quantités infimes d'organismes, on préféra diminuer son action nocive ou son pouvoir pathogène, soit en l'exposant à la lumière, à la chaleur ou à la dessiccation, soit en lui ajoutant des antiseptiques, soit encore en le laissant vieillir sur des milieux nutritifs inertes, soit enfin en le faisant passer à travers des animaux qui épuisent son pouvoir pathogène. Telle est, par exemple, l'action du sang de chien sur le staphylocoque.

On immunisa ensuite au moyen des produits sécrétés par les microbes ou par *vaccination chimique*. C'est après avoir reconnu que les microbes agissent surtout sur l'organisme par leurs toxines que cette méthode conquit des partisans. Ici on tue les bactéries vivantes dans les cultures, par la chaleur, le chloroforme, ou l'éther; puis on injecte ces cultures telles quelles soit après filtration, soit en les mélangeant à une substance chimique modificatrice.

La découverte du pouvoir bactéricide des *humeurs* fit surgir, à côté de l'idée des toxines, celle d'une *antitoxine*, ou d'une substance neutralisant l'action délétère de la première. Behring et son élève japonais Kitasato, en étudiant l'action bactéricide du sang, trouvèrent que, chez les animaux rendus réfractaires au tétanos et à la diphtérie, le microbe persistait et continuait à se développer à l'endroit d'inoculation. Les humeurs, étant sans action sur les microbes, devaient nécessairement agir sur leur poison soit en le neutralisant, soit en le détruisant. Dans une série de beaux travaux, publiés de 1890 à 1893, ces auteurs établirent les trois principes suivants qui ont servi de base à la *sérothérapie* :

I. Le sérum d'un animal immunisé contre la diphtérie ou le tétanos rend, après injection, un animal normal réfractaire au poison tétanique ou diphtéritique.

II. Le sérum d'un animal immunisé contre le tétanos ou la diphtérie, injecté à des animaux atteints de ces

maladies, leur donne une résistance inattendue, et les guérit rapidement.

III. Le même sérum, mélangé au poison diphtéritique ou tétanique *in vitro,* neutralise les effets du poison et le rend inoffensif.

La sérothérapie, ou le pouvoir de conférer l'immunité par l'injection du sang d'un animal déjà immunisé, naquit de ces recherches.

Richet, Héricourt et Babes avaient déjà tenté de faire de l'hématothérapie, comme on disait alors, les deux premiers contre la tuberculose aviaire, le dernier contre la rage, mais sans succès marquants. A la suite des travaux de Behring, on ne tarda pas à obtenir des sérums contre le vibrion avicide (Sanarelli), contre le vibrion cholérique (Metschnikoff), contre le bacille typhique (Chantemesse et Vidal), contre le pneumocoque (Klempeneer et Issaef) et contre le streptocoque (Marmorek, Denys). Mais on n'est parvenu jusqu'ici à introduire dans la pratique que les sérums antidiphtéritique, antitétanique et antistreptococcique, obtenus en abondance au moyen des chevaux. Nous parlerons de ces derniers plus en détail dans notre troisième partie.

Après être parvenu, comme nous venons de le voir, à immuniser contre les germes vivants, on a poussé l'application de la méthode plus loin : on rend maintenant, par la sérothérapie, les poisons végétaux et les venins animaux complètement inoffensifs.

Cette découverte a apporté à la théorie antitoxique des humeurs un puissant argument ; nous la devons à Ehrlich pour les poisons végétaux de nature albuminoïde, l'abrine retirée du jéquirity et la ricine extraite de l'huile de ricin. Les animaux, soumis aux injections de ces poisons à doses progressives, arrivent bientôt à en supporter des doses énormes sans le moindre inconvénient ; et le sang de ces animaux, mélangé à des toxines végétales, peut être injecté impunément à des animaux normaux. Ehrlich

en conclut que le sang des animaux immunisés possède la propriété de détruire ces poisons végétaux, ou tout au moins de les neutraliser.

On arriva à des résultats identiques en travaillant sur les venins animaux. Calmette, Physalix, Bertrand sont parvenus à donner aux cobayes une immunité complète contre le venin des serpents ; et le sérum de ces animaux possède, avec le pouvoir préventif, la faculté de guérir.

Les venins se comportent cependant d'une manière un peu différente des autres poisons.

Calmette a constaté, ce qui d'ailleurs avait été fait déjà pour certains poisons microbiens, que le pouvoir antitoxique du sérum antivenimeux n'est pas en rapport direct avec le degré d'immunité de l'animal. Des animaux incomplètement immuns peuvent fournir un sérum antitoxique. De plus tandis que, le plus souvent, la toxine et l'antitoxine de la diphtérie et du tétanos se neutralisent en s'unissant entre elles pour former une sorte de combinaison chimique, dans le sérum antivenimeux les deux substances peuvent exister côte à côte sans se combiner. On constate, en effet, que les venins résistent mieux que les antitoxines à l'action de la chaleur : après avoir subi une température de 70°, un mélange de toxine et de sérum antivenimeux récupère ses propriétés de poison. La chaleur a détruit l'antitoxine et respecté le venin ; les deux substances n'étaient donc pas combinées de façon à se neutraliser.

Voici une autre particularité curieuse des venins. Le pouvoir préventif et curatif du sérum antivenimeux n'est pas spécifique, il agit indifféremment sur tous les autres venins. Ainsi d'après Calmette, un animal immunisé contre le venin du *cobra di capello* résisterait à tous les autres. De plus, Calmette a constaté que le sang des animaux vaccinés contre le tétanos et la rage rend inoffensif le venin avec lequel on le mélange ; mais l'inverse ne se produit pas : le sérum antivenimeux ne neutralise pas l'action toxique du tétanos.

Deux questions encore pour finir ce chapitre.

Combien de temps faut-il pour acquérir cette immunité? et quelle est la durée de l'état réfractaire ?

En règle générale, le temps nécessaire pour provoquer l'immunité est très variable : il dépend et de la maladie, et du moyen d'immunisation employé. Si l'on emploie le microbe lui-même ou ses produits de sécrétion, l'état réfractaire n'est obtenu qu'après plusieurs jours, une semaine en moyenne. Si l'on emploie, au contraire, le sérum préventif, enlevé à un autre animal, l'immunisation est immédiate et, de plus, d'une innocuité parfaite puisque le sérum immunisateur n'est pas un poison.

Combien de temps peut durer cet état réfractaire ? — Toute la vie, pour les fièvres éruptives, une dizaine d'années pour la variole ; un temps très court pour l'erysipèle. D'une façon générale, il semble que l'énergie et la durée de l'état réfractaire soit en rapport direct avec l'intensité de la maladie. L'immunité provoquée par le microbe virulent lui-même est toujours de longue durée. Les vaccinations chimiques confèrent une immunité moins longue. Enfin celle que donne le sérum est momentanée, elle dure à peine quelques jours. Aussi emploie-t-on, suivant le résultat que l'on veut obtenir, la vaccination bactérienne pour conférer une immunité forte et durable, et la sérothérapie en vue d'obtenir une innocuité rapide mais de courte durée.

III.

THÉORIE DE L'IMMUNISATION.

Voyons maintenant quelle explication on donne de ces phénomènes. D'où viennent ces antitoxines que l'on oppose aux toxines, comme on oppose un contrepoison à un poison ? De deux choses l'une, ou on les a introduites

en même temps qu'on provoquait l'état réfractaire, ou elles se sont formées dans l'organisme à la suite de cette provocation. Dans la première hypothèse, les toxines elles-mêmes devraient se transformer en antitoxines à la suite d'un travail chimique qui nous échappe. Sans être absolument impossible, cette supposition paraît invraisemblable. Tout d'abord l'état réfractaire n'apparaît que de 4 à 6 jours après l'injection. Or, si le liquide injecté contenait dans les toxines elles-mêmes les substances protectrices, l'organisme devrait se trouver surtout réfractaire au moment où il contient le maximum de toxines, et non au moment où celles-ci sont déjà en grande partie éliminées. L'organisme se débarrasse des poisons et l'état réfractaire persiste, pendant un temps variable il est vrai, mais de loin supérieur au temps nécessaire à leur complète élimination. De plus, le sérum chauffé à 70° perd tout pouvoir bactéricide et immunisant, tandis que les toxines résistent à des températures de 100 et même de 120 degrés, sans perdre leur pouvoir vaccinant.

Concluons plutôt que ces substances protectrices sont fabriquées par l'organisme : ce sont les cellules du corps, rendues résistantes aux poisons, qui les sécrètent ; c'est donc indirectement si l'on veut que les toxines les font naître, en surexcitant le pouvoir bactéricide comme Büchner le croit et beaucoup d'autres avec lui. En somme les plasmas du corps ne sont que les produits des cellules de l'organisme, et l'on ne devrait jamais parler, comme le dit Charrin avec beaucoup de raison, de théories cellulaires opposées à des théories purement humorales. Lorsqu'on fait usage de ce dernier mot c'est pour abréger le discours et tout le monde sait à quoi s'en tenir.

Metschnikoff, cependant, continue à méconnaître le rôle important des humeurs. Il ne peut sans doute nier que le sérum de certains animaux non seulement s'oppose au développement de certaines espèces microbiennes et même les détruit complètement ; et il est bien forcé de recon-

naître l'influence des antitoxines et l'action des sérums ; il persiste à croire cependant que, dans la question de l'immunisation ou de l'immunité, le grand rôle, la part prédominante revient, non aux cellules, mais aux leucocytes, qui trouvent dans les antitoxines des substances capables de les exciter à remplir leur rôle de gardiens avec plus de force et de succès ; c'est pour cela qu'il donne à ces substances le nom de stimulines.

A cette théorie, Denys et Leclef viennent de répondre par un mémoire très intéressant sur le mécanisme de l'immunité chez le lapin vacciné contre le streptocoque pyogène. Nous présenterons au lecteur une analyse complète de ce remarquable travail, où les méthodes employées et les résultats obtenus sont également intéressants.

Les auteurs vaccinent leurs lapins en leur injectant des doses croissantes de cultures virulentes. La virulence de ces cultures est telle qu'un dix-millième de centimètre cube du bouillon dans lequel se fait la culture, provoque un érysipèle grave, dont l'animal guérit après trois ou quatre jours et qui ne laisse d'autre trace qu'une légère perte de poids. Avant de pratiquer une seconde injection on attend que le lapin ait repris son poids primitif ; on injecte alors une dose multiple de la première, et bientôt on obtient le résultat suivant : l'animal qui, après l'injection de un dix-millième de centimètre cube de culture souffrait d'un érysipèle fort, supporte un centimètre cube entier sans présenter d'autre trouble qu'un peu de rougeur à l'endroit de l'injection.

Les auteurs ont alors étudié comparativement, chez des animaux vaccinés et des animaux non vaccinés, la puissance et le rôle des deux facteurs de l'immunité, les humeurs et les leucocytes. Et cela *in vitro* et dans *le corps de l'animal*.

I. Action in vitro.

1° Sérum normal. Le sérum des *lapins neufs* (c'est l'expression employée généralement pour désigner les

lapins non vaccinés) n'a, *in vitro,* aucune action sur le streptocoque : celui-ci y pullule immédiatement ; le développement dans le sérum est même plus rapide que dans le bouillon.

Le sérum des *lapins vaccinés* possède au contraire une action ralentissante marquée sur la pullulation ; toutefois il n'a pas d'action bactéricide : on observe de suite un léger accroissement du nombre des microbes ; ceux-ci ne sont donc pas tués, leur développement seul est ralenti, et ce n'est qu'après un certain nombre d'heures que la pullulation commence.

2° Leucocytes normaux. Pour se procurer des leucocytes en grand nombre, il suffit d'injecter dans la plèvre des cultures stérilisées, ainsi que nous l'avons vu dans le travail de Vandevelde. L'injection étant faite le soir, on est en possession, le lendemain, d'un exsudat renfermant des globules blancs en abondance.

A première vue cet exsudat semblerait pouvoir fournir un milieu convenable à l'étude de l'action des leucocytes, mais nous avons vu que la sérosité même de l'exsudat possède, vis-à-vis du staphylocoque, un pouvoir bactéricide intense. Les expérimentateurs devaient donc se mettre à l'abri de cette cause d'erreur, et ne pas ajouter à l'action des globules blancs celle de la sérosité.

De nombreuses expériences démontrèrent, en effet, que la sérosité de l'exsudat entrave considérablement, pendant vingt à trente heures, le développement du microbe. Il fallait donc étudier l'action des leucocytes dans un milieu n'ayant sur les microbes aucune influence nocive. Ils choisirent le sérum des lapins normaux, excellent milieu de culture où, comme nous venons de le dire, la pullulation s'établit de suite.

1. *Leucocytes normaux dans le sérum normal.* Des expériences faites dans ces conditions, il résulte que le sort des streptocoques ensemencés dans le sérum de lapin neuf contenant des globules blancs de lapin neuf depend

de l'abondance de l'ensemencement. Si celui-ci est très large, il y a pullulation rapide ; s'il est modéré ou faible, il y a arrêt dans le développement. La réciproque se réalise aussi : plus on ajoute de leucocytes au sérum, plus le développement est retardé, et même, si on ajoute une quantité suffisante, on observe une diminution passagère du nombre des microbes qu'on retrouve englobés par les globules blancs.

Toutefois cette constatation ne nous apprend rien sur l'état des microbes au moment où ils sont englobés ; sont-ils vivants ou morts ? Car il faut se rappeler que, vraisemblablement, la substance nocive renfermée dans l'exsudat de la plèvre est un produit de sécrétion des leucocytes ; or, une fois dans le sérum normal les leucocytes ne continueront-ils pas à sécréter cette substance et à donner au sérum un pouvoir bactéricide qui le rendra capable de tuer les microbes et de les livrer aux leucocytes à l'état de cadavres? Cette question doit être résolue avant de pouvoir conclure.

Après avoir laissé les leucocytes pendant un certain temps dans du sérum normal, on centrifuge le mélange afin d'en séparer les leucocytes, et l'on constate si oui ou non, après ce séjour, le sérum a acquis un pouvoir bactéricide. Or, le développement microbien se poursuit aussi bien dans ce sérum que dans le sérum normal qui n'a pas subi ce contact. La conclusion qui s'impose est donc celle-ci : Si dans le sérum normal additionné de leucocytes normaux le développement des streptocoques est entravé c'est aux leucocytes et à eux seuls qu'il faut l'attribuer.

Une autre observation très intéressante démontre que l'action antimicrobienne du sérum additionné de leucocytes ne dépend pas d'une substance dissoute, sécrétée par ces derniers. Si l'on ajoute à des tubes de sérum des quantités de plus en plus grandes de globules blancs, jusqu'à ce qu'ils soient gênés dans leurs mouvements par leur grand nombre, ils meurent beaucoup plus vite, serrés

ainsi les uns contre les autres au point de rendre le milieu visqueux, que dans des tubes où ils sont moins nombreux et plus libres dans leurs mouvements. Cela explique pourquoi on observe parfois une pullulation plus rapide dans un milieu très riche en leucocytes que dans un autre milieu moins riche. Leur action inhibitive dépend donc de leur vitalité : ils ont beau être légion, s'ils faiblissent ou s'ils meurent la multiplication des microbes s'établit aussitôt malgré leurs sécrétions ou malgré la dissolution dans le sérum des substances contenues dans leurs cadavres.

Il n'existe donc pas de *phagalyse* pour employer l'expression que Metchnickoff a inventée. Cette observation démontre que c'est une erreur de croire que la pullulation microbienne doive être fatalement précédée de la mort des globules blancs ; au contraire, la multiplication commence, en général, quand les leucocytes jouissent encore de toute leur mobilité. L'examen sur la platine chauffante ne laisse aucun doute à cet égard.

En résumé, quand dans le sérum d'un animal neuf contenant des globules blancs d'un autre animal neuf, on ensemence des streptocoques, on observe un arrêt de courte durée dans leur développement, mais la pullulation est fatale. La phagocytose est peu active, bien que les leucocytes gardent leurs mouvements ; et l'on peut les trouver encore tous vivants, sans signe de dégénérescence, dans un milieu transformé en une vraie culture de streptocoques.

2. *Leucocytes normaux dans le sérum vacciné.* Si l'on porte les leucocytes d'un animal normal dans du sérum d'animal vacciné, et qu'on y introduise des streptocoques, on remarque que la pullulation est retardée pendant 24 heures environ. Aussi longtemps que les leucocytes restent vivants, la pullulation est arrêtée : ils exercent une phagocytose active et restent en vie beaucoup plus longtemps que les leucocytes du même animal placés en

face des mêmes microbes dans du sérum normal. Le leucocyte d'un animal neuf plongé dans le sérum d'un animal vacciné acquiert par conséquent, vis-à-vis du streptocoque, une vigueur toute nouvelle.

3. *Leucocytes d'un animal vacciné.* Indépendamment de l'action stimulante du sérum d'un animal vacciné, les leucocytes d'un vacciné jouissent-ils d'un pouvoir phagocytaire plus grand que ceux de l'animal normal ? Pour résoudre cette question en évitant toute cause d'erreur, il fallait faire agir les deux espèces de leucocytes à comparer dans le même milieu, soit dans le sérum d'un animal non vacciné, soit dans le sérum d'un animal vacciné. Placés d'abord dans du sérum normal les deux espèces de leucocytes s'y montrèrent aussi peu résistantes l'une que l'autre contre l'action du streptocoque; tandis que, comme nous l'avons vu, les leucocytes normaux dans du sérum de vacciné ont un pouvoir phagocytaire intense. Ainsi, le leucocyte normal acquiert là une puissance qu'il n'avait pas, et qui est égale à celle qu'exerce le leucocyte vacciné dans les mêmes conditions. La conclusion à tirer de ces expériences s'impose : le globule blanc vacciné doit son pouvoir au sérum.

II. **Action in Corpore.**

Jusqu'ici les auteurs dont nous analysons les recherches ne nous ont montré que les résultats obtenus *in vitro*. Ce qui se passe dans les tubes en verre se réalise-t-il aussi dans la nature ?

1. *Sérum.* D'abord comment le sérum intervient-il dans le corps de l'animal ? Pour répondre à cette question, on injecte des bouillons de streptocoques à dose mortelle dans la plèvre d'une série de lapins neufs et de lapins vaccinés ; on sacrifie un animal de chaque série à des intervalles de temps déterminés et l'on examine l'état de la plèvre. Chez les animaux neufs le nombre des microbes augmente rapidement, immédiatement ou après un léger

arrêt ; chez les animaux vaccinés, au contraire, le nombre des microbes diminue très vite et sans interruption pour s'annuler après quelques heures. Les globules blancs affluent par diapedèse en nombre sensiblement égal dans les deux cas pendant les premières heures qui suivent l'injection. A quoi donc attribuer la disparition des streptocoques de la plèvre des animaux vaccinés ? A leur destruction par les humeurs ? — On serait porté à le croire après ce que nous avons dit de l'action microbicide du sérum vacciné ; mais on constate que ces microbes qui disparaissent rapidement de la plèvre ne sont modifiés ni dans leur aspect ni dans leur affinité pour les colorants. — Seraient-ils détruits par les leucocytes ? Non, car la plus grande partie a disparu avant l'arrivée des globules blancs. Il est vrai qu'après plusieurs heures quelques globules apparaissent, mais leur nombre est minime et nous avons vu ce qu'il faut croire de la phagolyse. D'ailleurs, malgré de patientes recherches, Denys et Leclef n'ont jamais pu découvrir de microbes à l'intérieur des phagocytes. Reste donc une seule hypothèse : les streptocopes ont été entraînés hors de la plèvre par le courant lymphatique, et cela en moins de 3 heures.

Cette résorption a lieu chez les animaux normaux comme chez les vaccinés, seulement chez les premiers il y a, en même temps, une pullulation immédiate des microbes, suffisante pour compenser leur résorption et pour généraliser l'infection. — Par contre, chez les animaux vaccinés, il y a résorption sans pullulation concomitante, la plèvre est bientôt débarrassée de tous les microbes et l'infection est évitée. L'infection a donc été entravée uniquement par la propriété que possède le sérum d'un animal vacciné de suspendre la pullulation du streptocoque.

2. *Leucocytes*. Dès lors on ne peut recourir à l'injection *dans la plèvre* pour mettre l'action des leucocytes en évidence : ils arrivent trop tard, le sort de la bataille est déjà décidé. C'est pourquoi Denys et Leclef provoquent une

inflammation purulente *dans l'oreille* où la résorption est lente, et étudient les microbes en place, au moyen des coupes microtomiques. L'examen de ces coupes confirme nettement les phénomènes observés *in vitro*.

Dans l'oreille des lapins neufs, les streptocoques injectés à dose notable pullulent de suite et ne sont pas englobés par les leucocytes qui affluent cependant en grand nombre. Au contraire, dans l'oreille des animaux vaccinés, il n'y a pas de multiplication, et, après quelque temps, les microbes introduits sont tous englobés par les leucocytes. Ces expériences décisives fournissent une nouvelle preuve de l'intervention directe du sérum dans la défense de l'organisme contre les microbes, et par conséquent de son action immédiate dans l'immunité artificielle. Denys pense qu'on a toujours confondu deux phénomènes bien distincts : l'arrivée des leucocytes au point attaqué par les microbes, et leur action phagocytaire. Sous l'influence des toxines diffusées et de l'inflammation suivie d'extravasation, les globules s'arrêtent et infiltrent les tissus infectés. Ils conservent pendant un temps considérable tous leurs mouvements amiboïdes et vivent à côté des microbes sans paraître s'opposer le moins du monde à leur pullulation. Pour que leur pouvoir phagocytaire entre en jeu, il faut l'intervention d'un facteur nouveau, l'action des humeurs.

Une expérience bien simple met en évidence la complète indépendance de ces deux phénomènes, afflux des leucocytes et phagocytose. A un lapin vivant encore deux jours après l'injection d'une dose de toxine mortelle, on prend l'exsudat remplissant toute la plèvre, et on constate qu'il renferme, à côté d'une véritable culture de streptocoques, une grande quantité de globules blancs bien mobiles. On le divise en deux parts : à l'une on ajoute un peu de sang ou de sérum normal ; à l'autre un peu de sang ou de sérum d'animal vacciné et on les porte toutes deux à la couveuse. Après une demi-heure

on peut déjà constater que dans le tube contenant le sang vacciné tous les leucocytes sont bourrés de microbes, tandis qu'on n'en voit pas à l'intérieur de ceux que renferme l'autre tube.

Comme nous l'avons dit les leucocytes arrivent trop tard sur le champ de bataille ; si les microbes deviennent leur proie c'est dans l'intérieur du corps et non à l'endroit infecté. Là ils sont impuissants à localiser l'infection, tandis que dans le courant circulatoire, ils rencontrent les microbes déjà affaiblis au contact des humeurs, et ils n'ont que des mourants à achever.

Mais quelle est l'action du sérum vacciné sur les globules blancs? A la suite de Metschnickoff, Gabritchewsky explique une différence analogue de phagocytose dans l'infection diphtérique, en disant que le sérum antidiphtéritique renferme une substance qui stimule l'action du phagocyte. Pour Denys, les recherches de cet auteur n'imposent pas cette conclusion, qui reste une pure hypothèse. Pour en faire une certitude, il aurait dû établir, avant tout, que l'antitoxine n'avait modifié que le pouvoir des leucocytes sans rien changer à l'action directe des humeurs sur les microbes, ce qu'il n'a pas démontré. Aucun fait sérieux d'ailleurs n'a été apporté en faveur de l'existence réelle des stimulines, nom donné par les savants de l'Institut Pasteur à des substances qui exciteraient les fonctions des leucocytes. Toute cette théorie ne s'appuie que sur des hypothèses ou sur des inductions plus ou moins subtiles, et l'on attend encore une expérience décisive. C'est une affirmation sans démonstration, écrit Charrin ; et on est porté à partager son avis, surtout quand on songe aux effets immédiats de ces processus défenseurs soit *in vitro*, soit dans l'organisme, en présence des leucocytes, et même en leur absence, alors que les cellules à inciter font défaut. Comment concevoir cette stimulation dans l'expérience où l'on mélange la toxine à l'antitoxine, à moins de la faire

porter sur ce qui est soluble, sur ce qui ne vit pas? Sans doute cette stimulation existe; mais elle est générale et ne porte pas seulement sur les leucocytes. Tout ce que nous avons rapporté concernant la phagocytose, les états bactéricides, les principes antitoxiques a été vu et bien vu; il s'agit maintenant de fixer la part et de déterminer l'importance qu'il convient d'attribuer à chacun des éléments qui entrent en jeu. Pour le savant de l'Institut Pasteur, chez l'animal malade, le leucocyte serait frappé de paresse, d'indolence; il serait secoué et fouetté par la substance vaccinante, ou stimuline. Or, rien dans les infections streptocociques ne démontre cette prétendue paresse. Les leucocytes arrivent aussi vite et en aussi grand nombre chez les animaux normaux que chez les vaccinés, et poussent des pseudopodes tout aussi mobiles. Où trouver place pour la paresse dans tant d'activité? D'ailleurs on pourrait tout aussi bien admettre que la substance vaccinante agit, non pas sur les leucocytes, mais sur un poison renfermé dans le corps du microbe ou versé par ce dernier dans le milieu ambiant et qui le rendrait inattaquable par le globule blanc. Il est aisé d'imaginer des hypothèses, mais elles réclament le contrôle des faits et leur interprétation sans idée préconçue.

Un de nos compatriotes, M. Bordet de l'Université de Bruxelles, vient de publier un travail fait dans le laboratoire de Metschnickoff sur les leucocytes et les propriétés actives du sérum chez les vaccinés; nous devons en dire un mot. Voici comment il opère : il jette une ligature sur une oreille de lapin, ou autour de la patte d'un cobaye, et il compare le pouvoir bactéricide de l'œdème ainsi obtenu à celui du sang complet; il trouve ce dernier beaucoup plus bactéricide; et comme le sang renferme beaucoup plus de globules blancs que le liquide œdémateux, il en conclut que les globules blancs sont la source du pouvoir bactéricide. L'auteur, comme le fait remarquer Denys, se place dans de mauvaises conditions d'expéri-

mentation, car l'antitoxine étant une matière albuminoïde, transsude difficilement à travers les parois vasculaires, beaucoup plus difficilement que l'eau et les sels. En outre cette transsudation est provoquée d'une manière brutale, sans laisser à l'organisme toute sa puissance de réaction. La conclusion est donc au moins prématurée. M. Bordet opère aussi avec du sang appauvri en globules blancs par l'injection de particules fines; ici ses conclusions confirment entièrement les observations de Vandevelde à l'Institut bactériologique de Louvain. En 1894, un an avant M. Bordet, Vandevelde a démontré que les exsudats sont d'autant plus bactéricides qu'ils sont plus riches en leucocytes et que l'exsudat, surtout après une diapedèse abondante, acquiert un pouvoir bactéricide vraiment extraordinaire.

On voit combien la question de l'immunité est complexe. Jusqu'ici on n'a guère considéré que deux des facteurs du problème, l'action du sérum et celle des leucocytes. Cette étude passionnante se poursuit partout avec acharnement. Partout aussi, on en est venu à se demander si les différents organes à sécrétion interne, dont la signification physiologique était presque inconnue, ne contribuent pas à donner au sang des propriétés nécessaires à la vie. Le corps thyroïde, les capsules surrénales, la rate, sont autant de ces organes dont les altérations ont, sur l'économie entière, un retentissement bien connu des pathologistes. Les physiologistes, Gley entre autres, ont entrepris de rechercher quelle part ces organes prennent dans l'état bactéricide du sang, quelles influences favorables ou nuisibles agissent sur la production des globules blancs. Les résultats ouvriront sans aucun doute de nouveaux horizons à la science et fourniront à la médecine de nouvelles applications pratiques. Mais, dès maintenant, le rôle des deux facteurs principaux de l'immunité est déterminé grâce au combat qui s'est livré autour des théories humoristes et phagocytaires.

Le moment est venu de concilier toutes les données expérimentales accumulées par les partisans de ces deux théories en apparence inconciliables et d'en faire la synthèse.

Voilà où en est le problème de l'immunité. Problème difficile, dont on ne fait qu'entrevoir le côté théorique, mais qui stimule énergiquement l'activité scientifique des chercheurs. Constatons, non sans quelque fierté, que nos jeunes savants des laboratoires de Bruxelles et de Louvain, occupent parmi eux une place très honorable. Il suffit de parcourir la revue de Louvain, LA CELLULE et les BULLETINS DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE, pour se faire une idée de la somme de travail dépensée par l'Institut bactériologique de notre Université catholique. Depuis sa fondation, qui date de dix ans, et sous la direction du professeur Denys, des travaux nombreux et de grande valeur en sont sortis ; ceux du maître d'abord, et ceux des travailleurs dont il s'entoure et des élèves qu'il a formés.

IV.

SÉROTHÉRAPIE.

Après avoir considéré la question au point de vue théorique, voyons la dernière conquête pratique résultant de tous ces travaux de laboratoire. La sérothérapie est née depuis quelques années à peine, et déjà elle occupe dans la thérapeutique une place d'honneur. Le nombre de maladies qu'elle guérit n'est pas grand encore, mais partout où elle est applicable, ses résultats sont magnifiques. Nous connaissons déjà son origine, voyons comment on l'a appliquée à l'homme.

Le sérum des animaux vaccinés jouit de propriétés étonnantes et, sans préjuger de la nature intime de l'antitoxine qu'il contient, albumine ou diastase, sa puissance dépasse l'imagination. Cette antitoxine diluée dans le

sérum suffit à rendre inoffensives des doses énormes de poison. Je laisse la parole aux chiffres, ils sont assez éloquents.

Roux et Vaillard, pour immuniser les animaux contre le tétanos, se servaient de cultures qui, filtrées, tuaient un cobaye à la dose de 0.003 centimètre cube ; or, un centimètre cube de sérum d'un cheval immunisé suffit à neutraliser trente fois son volume de toxine ; la dose mortelle de 0.003 est donc neutralisée par 0.0001 de sérum. Pour préserver une souris, la quantité nécessaire est infinitésimale : 1 millionième de centimètre cube de sérum peut immuniser 1 gramme de souris, en d'autres termes, 1 centimètre cube suffit à préserver de la mort 1000 kilos de souris. Chacun de ces animaux pesant en moyenne 15 grammes, 1 centimètre cube peut immuniser 70 000 de ces animaux.

Pour la diphtérie, d'après Roux, la puissance est moins forte. Alors que pour le tétanos 1 millionième du poids de l'animal suffit à l'immunisation, ici un cent millième de ce poids est nécessaire. Denys est arrivé à produire du sérum qui immunit encore au cent et cinquante millième du poids de l'animal à immuniser.

Il est intéressant de savoir comment on évalue la quantité d'antitoxine d'un sérum : voici le procédé usité en Allemagne.

Sachant que la toxine diphtérique mélangée, dans le tube à réaction, à du sérum antitoxique est rendue inoffensive pour le cobaye lorsque la quantité de sérum est suffisante, et connaissant la dose minima mortelle pour le cobaye, soit 10 centigrammes par exemple, on mélange dix fois cette dose mortelle, soit 100 centigrammes ou 1 centimètre cube à des quantités variables (de 2 à 10 centigrammes) du sérum à éprouver, et on injecte ces mélanges à des cobayes. Supposons que tous ces cobayes meurent sauf le dernier qui a reçu 10 centigrammes de sérum. On dira alors que 10 centigrammes de sérum ont neutralisé dix fois la dose mortelle, c'est-à-dire 100 centi-

grammes de toxine. Behring prend pour unité ces 10 centigrammes de sérum capables d'en neutraliser 100 de toxines, et le sérum doué de cette puissance est appelé par lui *sérum normal*. Si au lieu de 10 centigrammes on ne doit employer que 1 milligramme pour neutraliser 100 centigrammes de toxine, ce sérum a cent fois la valeur du sérum normal, il contient 100 unités Behring et une injection de 10 centimètres cubes, qui est une injection moyenne, contiendra 1000 unités Behring. On a obtenu à Hoescht et à Louvain du sérum dont 10 centimètres cubes renfermaient 2000 unités.

Cette méthode allemande n'est employée ni en France ni en Belgique ; là on ne livre, en général, le sérum à la consommation que quand il immunise un cobaye au cent millième de son poids. C'est beaucoup plus sûr ; la méthode est peut-être un peu plus longue, beaucoup plus difficile, mais elle est infaillible.

Behring et Kitasato, après leur magnifique découverte, en tentèrent de suite l'application contre la diphtérie humaine. Un grand nombre de savants allemands, de 1892 à 1894, suivirent leur exemple, et les succès obtenus en clinique par Ehrlich, Kossel, Wasserman, Aronson, déterminèrent l'installation à Hoescht d'un institut pour la fabrication en grand du sérum antidiphtérique. Au lieu du chien, du mulet, de l'âne, on se servit du cheval. Ces résultats étaient connus dans le monde savant, lorsque Roux, Martin, Chaillou commencèrent en France des recherches qui aboutirent à la confirmation des découvertes des savants allemands. Avant le congrès de Buda-Pesth, où Roux communiqua ses résultats, Charrin avait déjà signalé tous ces faits dans un article de la SEMAINE MÉDICALE. Aussi quand la presse politique belge annonça bruyamment la prétendue grande découverte, le public seul crut à sa nouveauté, et ce fut M. Roux lui-même, qui se chargea de le détromper (1).

(1) ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR, 14 septembre 1894, p. 611.

En Belgique, à peu près en même temps qu'en France, Denys avait aussi commencé des expériences de contrôle et les hommes au courant de la science bactériologique n'ignoraient rien de ces recherches.

Voici d'ailleurs quelques statistiques publiées avant la communication de Roux à Buda Pesth, et relatives à la diphtérie traitée par le sérum :

Schubert 34 cas, mortalité de 18 p. c.; Canon 15 cas, mortalité 20 p. c.; Kossel 233 avec 77 p. c. de guérisons; ce dernier avait déjà constaté que les décès sont d'autant moins fréquents que l'injection de sérum est plus proche du début de la maladie. Pour les enfants au-dessus de 9 ans, le nombre des guérisons était de cent pour cent. On était donc loin de la mortalité antérieure qui atteignait 53 p. c.

Quelques mois après la communication de Roux, Denys, avec le sérum fabriqué à Louvain, obtenait 86 p. c. de guérisons.

Roux et Martin ont publié une statistique très importante où ils ont le grand mérite d'avoir, dans l'étude de la diphtérie, fait la part des complications dues aux streptocoques. En isolant les malades atteints de diphtérie pure, ils ont constaté cent pour cent de guérisons.

La sérothérapie est maintenant généralisée : on fabrique du sérum à Londres, en Italie, à Hoescht, à Paris, à Louvain, en Hollande. De Louvain on expédie en moyenne 5 litres de sérum par mois.

Une chose est certaine maintenant, c'est que cette méthode a abaissé de 50 p. c. la mortalité. C'est un résultat qu'aucune autre méthode de traitement n'a donné jusqu'ici. L'administration du remède est facile, son action est rapide et inoffensive, l'état général du malade s'améliore presqu'instantanément, et les complications du côté des voies urinaires sont rapidement amendées. Je ne dirai rien de plus du traitement, et je ne parlerai ni de la production du sérum par les chevaux, ni du moyen de le préparer; tout cela a été dit et redit par tous les journaux.

J'attirerai seulement l'attention sur deux précautions importantes : les parents appelleront le médecin le plus tôt possible, car plus l'injection du sérum est proche du début de la maladie plus le sérum est actif; et le médecin fera, ou fera faire, l'examen bactériologique des fausses membranes et de l'arrière-gorge des malades.

Le sérum antistreptococique est de date plus récente. Dans une communication déposée à la fin de l'année dernière, Denys et Leclef font part des résultats magnifiques obtenus avec le sérum des chevaux immunisés contre le streptocoque, dans les maladies graves que cet organisme occasionne.

Dix cas de péritonite postopératoire, maladie toujours mortelle, ont été guéris quoique l'état fût si grave que les chirurgiens désespéraient. Une malade atteinte d'infection puerpérale a succombé, mais l'affection a été reconnue mixte, le bacille commun de l'intestin était associé au streptocoque ; or nous savons que l'action du sérum est spécifique. Plusieurs pyémies généralisées au dernier degré, ont été guéries.

Marmorek opérant sur un champ d'observation plus vaste apporte des résultats tout aussi satisfaisants. Seize femmes atteintes de fièvre puerpérale ont reçu du sérum ; une d'entre elles était infectée par le bacterium coli seul, elle doit donc être éliminée de la statistique ; voici alors comment elle se répartit :

Sept cas à streptocoques seuls : aucun mortel.

Trois cas à infection mixte de streptocoque et de bacille commun : 3 mortels.

Cinq cas à infection mixte de streptocoque et de staphylocoque : 2 mortels.

Les statistiques sont tout aussi rassurantes dans d'autres maladies telles que phlegmons, angine, scarlatine. Dans ces dernières affections on peut injecter dans n'importe quelle partie du corps comme on le fait pour la diphtérie.

Dans les cas d'érysipèle, Denys conseille d'éparpiller

les injections autour du foyer d'infection de manière que le sérum soit repris par la circulation lymphatique qui traverse l'endroit malade. Il circonscrit au besoin tout le bord de la plaque érysipélateuse.

Le sérum ainsi appliqué agit vraiment comme un topique.

On doit injecter une quantité de sérum beaucoup plus grande que dans la diphtérie; la chose se conçoit sans peine, les malades atteints de ces affections sont en général plus âgés et les lésions plus étendues. On injecte souvent 150 à 200 centimètres cubes. Le malade éprouve un soulagement presqu'immédiat, mais après un laps de temps variable de 6 à 8 jours, une réaction fébrile apparaît accompagnée d'urticaire et de malaise général. Ces réactions se sont montrées bénignes jusqu'ici, quoique parfois très intenses; mais devant la gravité du péril écarté, cette considération n'a pas de valeur.

Cette dernière découverte est peut-être plus grande que celle du sérum antidiphtéritique, car on sait combien de maladies le streptocoque peut causer; les péritonites, pyémies, infections puerpérales sont des affections qui pardonnent rarement. On peut maintenant entrer en lutte contre toutes ces maladies, et le chirurgien qui, dans les opérations abdominales et surtout dans la pratique hospitalière, avait à craindre l'infection streptococique pourra garantir ces malades en faisant, avant l'opération, une injection préventive de sérum.

Resterait à trouver un sérum contre le bacille commun et contre la tuberculose. L'ardeur avec laquelle on travaille partout dans cette voie, notamment à Louvain, permet d'espérer, peut-être à bref délai, cette nouvelle conquête.

Dr DE L'ÉCLUSE.

LANGAGE ET PENSÉE

De tous les aspects du langage le plus difficile à observer est la nature de ses rapports avec la pensée. C'est en même temps celui qui s'offre le dernier à l'attention.

L'homme use de la parole longtemps avant de se douter qu'une fonction qui lui paraît si simple puisse faire l'objet d'une théorie compliquée. Ses observations, quand il en fait, et l'instruction méthodique, s'il en reçoit, se limitent au côté le plus extérieur du langage : forme des mots, prononciation, conventions et bizarreries du système d'écriture, et le reste. La majeure partie des faits intéressant la pensée, à savoir, le sens et l'emploi des termes, s'apprend exclusivement par l'usage. Plus tard, l'enseignement qui doit initier aux lois esthétiques du bien dire, poursuit encore, dans sa sphère, un but tout pratique. Ou bien si d'aventure, préoccupé de se donner une base philosophique, il veut remonter jusqu'aux lois premières du langage, il lui arrive un autre inconvénient : celui de voir les faits à travers les illusions engendrées à la fois par l'habitude et la formation empirique.

Ces illusions sont de plus d'une sorte. D'abord, l'extrême facilité, avec laquelle le langage se prête à tous les besoins de la pensée, incline à le regarder comme étant avec elle en concordance parfaite. La vraie nature de leurs rapports n'est pas mise en question; le fût-elle, toute recherche entreprise sous l'empire de cette idée préconçue est condamnée à ne pas aboutir. N'est-ce pas le propre de toutes

les illusions de se protéger elles-mêmes contre l'examen qui les compromettrait ?

Mais là n'est pas le pire du mal. Ce qui bénéficie de ce jugement trop favorable, ce n'est pas le langage humain en général, c'est notre langage à nous. Sa conformation, sa structure, ses organes et leur fonctionnement nous semblent calqués sur les exigences mêmes de notre pensée ; persuasion naïve que la connaissance des autres idiomes parvient rarement à troubler à fond. La raison en est aisée à découvrir : les différences qui séparent ces idiomes du nôtre ne sont pas toujours assez radicales pour faire brèche dans nos préjugés. Puis notre manière d'apprendre une langue étrangère, en rattachant tous ses éléments et tous ses organes à ceux de notre langue maternelle, tend à nous les faire prendre pour leurs équivalents *logiques*. Si cette méthode abrège l'étude des faits grammaticaux, elle en dissimule aussi la portée philosophique. C'est une chance de plus, après bien d'autres, pour que celle-ci passe inaperçue.

Le lecteur est libre de voir, dans cette entrée en matière, une excuse anticipée pour ce que les considérations qui vont suivre, pourraient avoir de paradoxal à première vue. Les illusions que tous, plus ou moins, nous entretenons sur la nature et le fonctionnement du langage, ne peuvent d'ordinaire que s'user à la longue dans l'étude philosophique d'idiomes très différents du nôtre. C'est dire que, dans un sujet comme celui-ci, il faut se résigner par avance à étonner quelquefois. Mais est-ce un si grand mal ? Il y a des choses qui nous sont plus intimes et plus familières encore que le langage, et dont l'étude est, pour tout le monde, pleine de surprises. L'idéologie s'arrête-t-elle devant la crainte de nous dérouter par ses révélations, bien neuves souvent, sur la nature et le jeu des facultés par lesquelles nous pensons, sans le savoir ? Ce rapprochement est ici d'autant mieux en place que les deux

sujets confinent et que, de part et d'autre, la nouveauté est moins dans les faits que dans les conclusions. Après cela, si l'étude en vaut la peine, on peut affronter une certaine ressemblance avec le maître de philosophie de M. Jourdain.

En cette matière comme en bien d'autres, la vérité doit être cherchée entre deux opinions excessives. L'une, partant de faits incomplètement observés et analysés à la légère, établit une soi-disant *identité entre le langage et la pensée ;* et par là, sous couleur de résoudre la question, la supprime. C'est le cas extrême de l'illusion dont nous venons de parler : erreur à double face, justiciable à la fois de la psychologie et de la linguistique.

L'autre, mise en garde par la philosophie, maintient la distinction où elle existe ; mais son tort est d'imaginer *à priori* la formule pratique de cette distinction. Pour elle, *le langage est comme un revêtement sensible, qui vient s'appliquer par le dehors sur la pensée complètement élaborée.* Conception outrée qui dépasse les prémisses dont elle part, et se met en contradiction avec les faits.

De ces deux erreurs, la pire est incontestablement la première. Son point de départ est faux, et cette fausseté originelle l'accompagne dans tout le cours de son développement. Elle ne s'approche un instant du vrai qu'en touchant à un ordre de faits que la seconde a le tort de laisser dans l'ombre. Quant à celle-ci, elle ne pèche en somme que par l'exagération illogique de principes parfaitement justes, dont elle tire, sur d'autres points, des conclusions très justes aussi.

Ces deux théories opposées ne se contredisent donc point par leur côté erroné, puisque leurs fausses conséquences se développent dans des directions différentes. Dès lors, si la vraie solution doit les éviter toutes les deux, ce n'est pas en côtoyant leur frontière commune, mais en passant successivement au large de l'une et de l'autre.

Ce chemin, nous allons essayer d'en placer les principaux jalons, veillant seulement à les mettre à l'endroit voulu, sans regarder sur quel terrain nous les mettons et à quelle distance de chaque frontière. Parlant sans métaphore, cela veut dire que nous éviterons, autant que faire se pourra, les discussions inutiles. Le sujet est par lui-même assez complexe et assez touffu pour ne pas le compliquer inutilement d'une polémique continue contre les opinions dissidentes. Seulement, à défaut d'une meilleure manière de formuler la thèse, nous montrerons sur quels points elle contredit chacun des deux systèmes qui viennent d'être nommés.

Le premier d'abord. On sait déjà en quoi il consiste : il prétend établir une identité entre le langage et la pensée. Ajoutez, pour fixer les positions, qu'il ne s'agit pas ici de le discuter sous toutes ses faces. Nous laissons aux philosophes le soin d'instrumenter contre lui pour s'être mis en conflit avec les vraies théories sur la connaissance intellectuelle. Il ne doit nous occuper que par ses *conséquences linguistiques*.

Or, à ce point de vue, peu importe qu'on le prenne au pied de la lettre ou dans le sens mitigé où l'ont accepté certains psychologues spiritualistes : il est, de toute façon, en contradiction flagrante avec les faits.

Que serait le langage dans le cas d'une identité absolue, ou d'une équivalence pratique, avec la pensée ? Cette question peut être résolue sans qu'il faille recourir à la périlleuse méthode des suppositions. Il existe, en effet, un langage justifiant cette condition ; c'est le *langage mathématique*. Il suffit de le nommer pour montrer que son cas ne peut pas être généralisé. Mais voyons d'un peu plus près comment il fonctionne.

1. D'abord il est dans toute la force du terme un *langage de raison ;* et cela à un double titre : il n'énonce que des objets d'ordre purement intellectuel, et ces objets,

il les exprime en s'adressant à la raison pure. C'est elle seule qui peut et doit faire tous les frais de son maniement.

2. Considéré dans celui qui l'emploie, le langage mathématique révèle une solidarité des plus étroites avec la pensée qu'il symbolise. En rigueur on peut dire qu'il est produit concurremment avec elle. Le calculateur, par exemple, quand il fait une addition, ne trouve point, par deux opérations distinctes, la notion intelligible du nombre qui constitue son résultat et les signes sensibles, mots ou chiffres, qui lui serviront à l'énoncer. L'un ne se sépare pas de l'autre (1). Le signe mathématique paraît donc bien être un auxiliaire indispensable de la pensée. L'arithmétique élémentaire ne dit au fond pas autre chose quand elle enseigne que la numération est l'art de *former*, d'écrire et d'énoncer les nombres. En fait quand il s'agit de concepts numériques tant soit peu compliqués, du résultat, par exemple, d'une addition de plusieurs nombres considérables, l'expérience ne connaît pas cet état d'esprit bien fréquent ailleurs, en dépit de Boileau : avoir la notion du résultat, sans avoir réussi à l'écrire ou à l'énoncer. De là ressort une conséquence de haute portée : *le langage mathématique, ayant sa raison d'être dans l'idée, dans la pensée considérée en elle-même, n'a point, immédiatement et par essence, le caractère d'une communication, mais celui d'une représentation nécessaire à la formation de l'idée elle-même.*

3. Toutefois, il peut prendre et prend effectivement par occasion le caractère d'une communication ; mais alors il jouit d'une propriété qu'il importe de signaler : *le langage mathématique n'a vis-à-vis de ceux à qui il s'adresse d'autre mission que de leur manifester son contenu.* D'ailleurs, comme il est astreint à se modeler rigoureusement sur celui-ci, toute sa conformation extérieure est

(1) En un certain sens, assez impropre il est vrai, il y aurait plutôt priorité du signe, puisque l'opérateur *lit* son résultat sur le nombre qu'il a construit mécaniquement.

déterminée sans variation possible. Il serait donc contradictoire de lui supposer une prétention quelconque à n'importe quel effet distinct de son but essentiel. L'attention de celui qui l'écoute va droit à l'idée qu'il contient en passant par-dessus le signe. Elle ne s'arrête point, par exemple, à examiner la convenance du signe avec la chose signifiée. A quoi bon ? Et le pourrait-elle seulement ? Le langage mathématique ne saurait être *impropre* : l'expression n'est contestée que quand la pensée est contestée. Il ne saurait pas davantage avoir un mérite quelconque indépendamment du contenu qu'il exprime. Quand les mathématiciens, qui ont la coquetterie de leur art, parlent d'*élégance* dans un calcul, ils veulent dire qu'un raisonnement peut être conduit avec plus ou moins d'ordre et de netteté, par une voie plus ou moins directe, avec une plus ou moins habile économie de travail. Mais une idée étant donnée, le choix des signes conventionnels qui la représentent est par là même arrêté : tout changement dans l'un est impossible sans un changement dans l'autre. Même deux expressions identiques, ne le sont que par leur résultat final : leur signification immédiate est différente ; c'est pour cela que l'arithmétique prend la peine de nous montrer que $4 \times 5 = 5 \times 4$.

4. D'autre part, *ce qui est énoncé dans une expression mathématique l'est d'une manière absolument adéquate.* Pas de sous-entendus, pas de redondances. Aucun élément subjectif n'entre dans son interprétation. Sa portée n'a rien à voir avec l'état psychologique de l'auditeur. A personne il ne dit rien qu'il ne dise à tout le monde. Impossible de le comprendre par à peu près ou d'y deviner le sens d'un élément par le contexte. Pour le parler ou le comprendre il est nécessaire et il suffit de connaître la valeur des symboles dont il est composé, et la valeur conventionnelle attachée à la manière de les combiner. Aucun des éléments qui y entrent ne s'est chargé, dans ses usages antérieurs, de significations secondaires ou de *nuances*,

en sus de celles qu'il tient de son institution originaire. Celle-ci a toujours le caractère d'une convention strictement telle, établie une fois pour toutes *ne varietur*, et elle exclut toute idée d'évolution continue vers une signification déterminée.

N'était la crainte d'anticiper sur l'ordre de nos développements, nous dirions que c'est là une suite de l'exactitude rigoureuse avec laquelle les éléments du langage mathématique doivent toujours être employés. Mais ici, mieux vaut se borner à remarquer que la signification totale d'une expression mathématique ne s'écarte jamais, ni par excès ni par défaut, de l'ensemble des valeurs attachées à chacun de ses éléments : les termes y ont toujours intégralement mais exclusivement leur explication étymologique ; le traité de la composition des mots y tient lieu du dictionnaire. Jamais il ne saurait s'y former un groupe de symboles, possédant à titre permanent, une signification abusive : *le langage mathématique ne renferme pas de locutions toutes faites.*

5. Enfin, par une conséquence directe de ses autres caractères, *le langage mathématique jouit d'une plasticité illimitée.*

Les éléments se combinent en toute liberté, ne tenant compte que de leur sens. Les seuls agencements auxquels ils ne se prêtent pas, sont ceux que la pensée ne rend pas nécessaires. Et encore, les conventions sur les grandeurs négatives et imaginaires, par exemple, viennent-elles élargir le domaine où se meut cette liberté. A cela se rattache la faculté qu'a la pensée mathématique de composer un symbole pour toute notion nouvelle. La lexigraphie, la syntaxe, et le vocabulaire du langage des nombres n'ont rien d'intolérant ni d'exclusif : l'accusation de *néologisme* ou de *solécisme* n'y est pas recevable.

Telles sont, sans prétendre épuiser la matière, les principales particularités d'un langage qui est tout entier au service de la pensée. Si quelqu'un prétend que, dans

l'espèce, c'est la nature spéciale des notions mathématiques qui les a rendues possibles et nécessaires, nous en tombons d'accord. Mais cela veut dire que les concepts de nombre et de grandeur se prêtaient seuls à être rattachés à un système de signes qui en fussent les équivalents pratiques, et que la nécessité d'un tel système leur est spéciale. Voilà pourquoi la pensée ordinaire, qui se trouve dans d'autres conditions, est affranchie de cette gêne, ou privée de cette faculté, comme on voudra. C'est, on se le rappelle, ce que nous avons à démontrer, et nous voilà enfin au cœur de notre sujet.

Le terme de comparaison que nous venons de décrire va nous permettre de juger, par opposition, les procédés habituels de l'expression verbale. Seulement, comme les dissemblances seront assez claires par elles-mêmes, nous ne nous attarderons pas à les faire remarquer. Le court aperçu qui précède sera donc, si l'on veut, comme un sommaire par antiphrase des caractères que nous allons montrer dans le langage. Qu'on veuille bien seulement nous passer liberté sur l'ordre à suivre.

1. Une première remarque que les observations précédentes auront déjà suggérée, c'est que *le langage ordinaire n'est pas réservé à la manifestation exclusive de la pensée.* La terminologie usuelle est ici en défaut. En appelant idée ou pensée le *contenu objectif du langage*, elle paraît reconnaître un postulat fondamental de l'erreur que nous combattons. Qui sait si par là elle n'a point contribué à la rendre possible, sinon à la propager? Sans doute il y aurait de l'affectation à vouloir changer cette terminologie; mais encore faut-il faire observer que son sens littéral est abusif. Vraie par ce qu'elle affirme, cette formule est fausse par ce qu'elle exclut.

Apanage exclusif de la nature raisonnable, le langage sans la pensée serait chose contradictoire. Outre qu'il implique toujours un état conscient et réflexe, il constitue,

comme système de signes, un mécanisme que la raison seule peut faire mouvoir. Mais inférer de là que son contenu objectif soit limité à l'*ordre intelligible pur*, c'est un paralogisme compliqué d'une illusion étrange.

C'est déjà mal d'abord d'exclure de son contenu la *connaissance sensible*. Comme si le langage n'était point du haut en bas pénétré par l'activité des sens externes. Mais comment ceci doit-il s'entendre? car une équivoque est possible. Est-ce à dire tout simplement que le langage sert à énoncer des idées relatives au monde matériel, ou des notions puisées dans la connaissance sensible? Mais nous n'en avons pas d'autres; comme dit l'École : *Nihil est in intellectu quod non fuerit in sensu*. Entendue de la sorte notre proposition serait un non-sens, ou un jeu de mots. Il ne s'agit pas de cela.

Chacun sait que l'opération intellectuelle ne se produit jamais, chez l'homme, à l'état pur. L'idée n'arrive à la conscience qu'accompagnée d'une image sensible, d'un *phantasme*, dont le rôle dans la génération et la réviviscence de l'idée est incontestable encore que malaisé à exprimer (1). Or, c'est cette condition mystérieuse de l'opération intellectuelle qui se manifeste dans le langage. Ce que le mot vise à éveiller dans l'esprit ce n'est pas toujours uniquement l'*image intelligible*, c'est quelquefois aussi l'*image sensible* qui lui sert de compagnon, le phantasme, en tant que phantasme. Pour la description d'objets matériels son cas est assez clair. Mais la même règle vaut quand il s'agit de notions purement intellectuelles.

(1) Remarquons en passant que la distinction entre les deux aspects de la connaissance, le spirituel et le sensible, paraît préoccuper assez peu ceux qui plaident l'identité du langage et de la pensée. Chez eux cette erreur n'est pas pour surprendre. Si leurs théories linguistiques n'ont pas contribué à brouiller leurs idées sur la connaissance, elles ne paraissent pas non plus devoir les mettre sur la voie d'une conception plus vraie. Nous le disons non sans regret pour les psychologues spiritualistes qui croient cette théorie, de l'identité du langage et de la pensée, inoffensive sous le travestissement qu'ils lui ont donné.

Les gens qui ont des explications pour tout feront ici une distinction subtile ; ils diront : Le style figuré, pour l'appeler par son nom, n'évoque pas, à proprement parler, l'image sensible des objets matériels qu'il associe aux idées, mais leur notion intelligible ; et celle-ci a pour but d'éclairer par une analogie, c'est-à-dire par une *comparaison rationnelle*, le terme dont on la rapproche ; car c'est bien à quoi tend par exemple, à moins d'une rectification explicative, la définition qui fait de la métaphore une *comparaison abrégée* (1). — Subtilité superflue ! Le trope, au moins quand il est de pur ornement, a bien pour but de donner à l'idée principale un revêtement sensible. La signification propre du terme métaphorique n'a pas d'autre rôle que d'évoquer dans l'imagination la *forme matérielle* qui lui est associée. Si, par exemple, l'on dit d'un esprit timide qu'il rampe, le concept intellectuel de *ramper* n'intervient ici que pour évoquer l'image sensible qui lui correspond et c'est celle-ci qui vient se superposer à la pensée réelle de l'écrivain. Cela n'est peut-être pas toujours de règle, mais c'est possible ; et dans ce cas, le phantasme, en tant qu'image ou forme matérielle, fait partie du contenu objectif du discours. Ainsi en va-t-il dans une infinité d'autres cas. C'est de quoi il faut se souvenir quand on emploie le mot de *pensée* pour désigner *la totalité des représentations que le langage vise à évoquer dans la conscience.*

Allons plus loin. Tous les actes des facultés appétitives, ou plutôt les objets qu'ils atteignent, s'expriment dans le langage au même titre et de la même manière que le jugement. On peut même dire que, dans l'ordre chronologique, les actes purement intellectuels sont les derniers à se manifester par la parole. L'enfant exprime ses émotions, ses volontés et ses désirs longtemps avant

(1) Du reste, la comparaison elle-même peut tomber sous le coup de notre remarque.

de formuler des jugements ; et ceux-ci, quand il en prononce, sont encore l'équivalent d'une prière ou d'un commandement (1).

Or quand nous disons que le vouloir, par exemple, a aussi son expression dans le langage, cela doit s'entendre, en toute rigueur, de cet acte lui-même et non du jugement réflexe de la conscience qui le perçoit. L'homme qui dit à un autre « venez », entend bien lui signifier autre chose que la simple aperception réflexe de sa volonté, qu'exprimerait par exemple la proposition énonciative : « *je veux* » ou « *je désire que vous veniez* » (2). Toute tentative de réduire dans tous les cas la première formule à la seconde n'aboutira qu'à des subtilités qui seraient risibles si elles n'étaient grosses de conséquences fâcheuses.

Car voici le côté sérieux de ce passe-passe dialectique. En s'obstinant à réserver le langage à la manifestation exclusive de la pensée, on rétrécit son objet en réalité beaucoup plus étendu, et du même coup on rend inexplicable tout ce qui, dans le langage, dépasse ce but trop resserré. Mille particularités de sa structure et de son fonctionnement sont alors condamnées à demeurer lettre-close ou à recevoir des explications de haute fantaisie.

Les faits pourtant sont si caractéristiques, que la théorie se fût épargnée mainte déconvenue en serrant de plus près la conception vulgaire. N'en est-il pas ainsi bien souvent ? La spéculation qui se meut à l'aise dans les vastes horizons de l'éther métaphysique se trouble et s'égare sur des objets que distingue sans peine le clair regard de la foule. Il faut bien dire que ces mésaventures de l'esprit de système ne sont pas faites pour donner une

(1) Herm. Paul, *Principien Sprachgeschichte*, 2e éd. Halle, 1886, p. 108.
(2) Paul, *l. c.* p. 107.
J'aime à noter ici que le même principe a été retrouvé, en dehors de toute tradition d'école, par le R. P. Janssens dans sa *Grammaire latine*, 4e éd. Alost 1891, n° 203.

confiance illimitée en ses assertions quand le bon sens ne lui sert pas de contrepoids.

Dans le cas présent qui s'y tromperait à moins de s'halluciner lui-même par le désir d'être profond? Prenons, par exemple, un des types de proposition qui semble se prêter le mieux à cette réduction au jugement dont nous parlions tantôt : la proposition interrogative. De soi, en effet, qu'énonce-t-elle? Le doute, soit celui qui précède la formation d'un jugement non évident, soit celui qui suit un essai infructueux de le former. Donc un état mental (1). Très bien ; mais celui qui exprime ce doute, l'exprime avec une intention qui varie suivant les cas. Dans sa pensée, sa phrase équivaut à une prière, à un désir d'être tiré d'incertitude ; ou bien elle est un ordre, une sommation de répondre. Elle peut être encore une manière fictive d'attirer l'attention ; un tour dissimulé pour suggérer ou accentuer une idée, et ainsi de suite. Dans chacun de ces cas, il y a un effet d'ordre moral qui se trouve impliqué dans la signification propre et immédiate du discours. Et si celui à qui la question est posée, ne lui attribuait pas d'autre portée que de le renseigner sur l'*état d'esprit de son interlocuteur*, celui-ci serait fondé à dire que son langage n'a pas été *compris*.

Ceci donne par avance l'idée que le langage est un processus plus compliqué que ne serait la transfusion de la pensée d'une intelligence dans une autre. Retenons donc cette constatation sommaire pour le moment où il faudra parler des moyens d'expression mis en œuvre par le dis-

(1) En rigueur cette manière de parler n'est pas exacte. La proposition interrogative comme toute autre proposition énonce directement l'objet sur lequel porte le doute, et non pas l'acte qui l'atteint. En d'autres termes, ces deux formules « *qui est venu ?* » et « *je me demande qui est venu ?* » ne sont pas équivalentes de soi, et peuvent se prêter à des usages différents.

Un savant de marque, M. Wegener, après avoir paru admettre cette distinction qui est fondamentale, la méconnaît lui-même un peu plus loin par excès de subtilité. *Untersuchungen über die Grundfragen des Sprachlebens*. Halle, 1885, p. 66. Cfr. p. 48 et suiv.

cours, de leur genèse et de leur fondement psychologique. Nous n'y sommes pas encore, mais nous n'en sommes plus fort loin.

Jusqu'à présent une conclusion au moins est acquise : *le langage est de sa nature un moyen d'action de l'homme sur l'homme.* Quoi qu'il en soit des premiers essais inconscients dont il serait sorti (1), à partir du moment où il devient un vrai langage, il porte ce caractère qui détermine et gouverne tout le cours de son évolution. La transmission de la pensée pure n'est qu'*un cas particulier* de cette action; non pas sans doute le moindre en importance, mais à coup sûr le dernier en date, et celui dont la réaction sur l'instrument est la moins appréciable.

Mais voici plus et mieux : *même le mode suivant lequel la pensée s'incarne dans la parole porte essentiellement le caractère d'une communication.* Nous voulons dire que la manière, dont se fait dans notre esprit l'association des idées aux symboles verbaux, est subordonnée à la fin de communiquer ces idées à une autre intelligence. Assertion directement opposée à celle qui fait du langage un auxiliaire indispensable de la pensée elle-même. C'est la première fois que nous rencontrons sous sa forme explicite cette indéracinable erreur dans laquelle s'obstinent tant d'esprits distingués (2). Encore que sa vitalité soit un

(1) Cette allusion à la première origine du langage n'a pas plus de portée qu'il ne convient. La question qu'elle soulève n'a pas de liaison nécessaire avec celle qui nous occupe ici. Tous les systèmes qu'on a d'ailleurs imaginés pour expliquer la genèse du langage sont de fiction pure quand ils ne se bornent pas à expliquer comment la chose aurait pu se passer. A ceux qui prétendraient imposer une hypothèse, il faut dire que toutes ces théories se donnent dans leur *homme primitif* un point de départ qu'elles auraient du mal à justifier en bonne philosophie. Ce qu'on a dit de plus vrai sur la question, c'est que le langage aurait pu être créé par des causes qui y sont restées en activité. Cfr. Paul, *Principien*, p. 33.

(2) Voyez un aperçu historique sur cette erreur chez les modernes dans Max Müller, *Lectures on the science of the language*, seconde série, Londres, 1864, p. 65 et suiv. M. Müller est lui-même un des auteurs qui ont le plus contribué à populariser cette erreur parmi nous. Voir en parti-

mystère, ou plutôt pour cette raison même, nous n'avons ni l'envie ni le loisir de nous exercer à la tuer. Mais, puisque la voilà sur notre chemin, nous aurions tort de nous détourner pour éviter une rencontre. Avançons, sauf à la heurter résolument si elle veut nous disputer le passage.

Un fait doit d'abord être reconnu en toute bonne foi. Chez l'homme à l'état normal, le fonctionnement de la pensée s'accompagne, dans l'immense majorité des cas, d'une sorte de langage intérieur, fragmentaire et décousu, mais donnant l'illusion d'un discours lié et continu. Comment expliquer ce phénomène? Assez de causes y suffisent sans celle que d'aucuns voudraient introduire ici. L'association entre le mot et l'idée est, dans l'état ordinaire, aussi étroite qu'il se peut. Bien des idées nous sont pour la première fois apparues sous un mot; et en dehors de ce cas, l'habitude d'employer le mot pour exprimer l'idée donne promptement à celle-ci le pouvoir de réveiller le premier par sympathie. Une fois formé, le lien se resserre à chaque fois qu'il se tend, c'est-à-dire à chaque réveil de l'idée dans la conscience. Circonstance bien favorable à cet automatisme inconscient avec lequel doit fonctionner le langage. Sans imaginer ici une finalité qui n'expliquerait rien, on peut dire que le fonctionnement silencieux du langage entretient la mobilité dans ce mécanisme et assure la précision à son fonctionnement utile.

Cette sorte de parole intérieure n'est donc qu'une habitude très invétérée. Que celle-ci ait ou n'ait pas un certain contre-coup sur la pensée, c'est une autre question sur laquelle nous reviendons. Mais elle n'est nullement nécessaire, pas plus que ne l'est par exemple la notation musicale pour imaginer les sons, encore qu'elle puisse en

culier sa profession de foi, *l. c.* : *without speech no reason, without reason no speech.* Il faut bien dire du reste que l'illustre sanscritiste d'Oxford n'a pas donné sa vraie mesure dans cet ouvrage de vulgarisation qui a fait sa célébrité auprès du grand public. M. Müller a publié sur le même sujet un grand ouvrage que nous n'avons pas réussi à voir : *Das Denken im Lichte der Sprache.* Berlin, 1889.

être inséparable chez un individu très habitué à l'employer. Du reste, s'il n'est pas en notre pouvoir de suspendre entièrement ce langage muet, nous pouvons du moins, comme pour les autres effets de l'association, influencer son cours indirectement : c'est ce que font les polyglottes, en possession de « penser » en telle langue qu'il leur plaît.

Peut-être semble-t-il à quelques-uns qu'une distinction accommodante pourrait tout mettre d'accord et que les deux systèmes vont s'équivaloir dans les applications. Eh bien non ! Au fond de tout ceci, il y a la question de savoir par quel côté le langage se rattache à la pensée : par son côté objectif et logique ou par son côté subjectif et psychologique.

Tout le monde sait ce que veut dire cette terminologie un peu rébarbative. La pensée peut faire l'objet de deux sciences différentes. L'une étudie ses rapports avec les choses ; les conditions de sa vérité, le mode d'enchaînement qui doit exister entre les opérations par lesquelles se développe la connaissance : c'est la logique. L'autre est la psychologie : elle recherche ce qu'est la pensée dans le sujet pensant ; la nature des facultés intellectuelles, la manière dont les idées vivent entre elles, s'influencent, s'éveillent mutuellement, se disputent le premier plan dans la conscience, se fusionnent, s'agglomèrent et ainsi de suite. De ces deux sciences, la première, plus simple, plus voisine des applications pratiques, moins dépendante de l'observation, a précédé l'autre de longtemps ; et elle garde encore du temps où elle régnait seule, l'habitude d'empiéter sur sa voisine.

C'est ce qu'elle a fait sans scrupule sur le terrain de la linguistique, et cela avec la complicité de l'erreur que nous combattons. Prétendre que le langage est l'équivalent réel ou pratique de la pensée, cela doit, pour signifier quelque chose, vouloir dire que le langage est un système de signes dans lequel se reflète exactement le contenu

objectif de la pensée. C'est du reste à quoi reviennent les déclarations des inventeurs du système, dans la mesure où il est possible de les comprendre. Or, cette intrusion de la logique dans la linguistique est la boîte de Pandore d'où sont sortis jusqu'à Steinthal (1) tous les malheurs de la philosophie du langage. La grammaire en particulier en a été infestée d'un venin de fausse et creuse subtilité qu'elle n'a pas achevé d'éliminer à l'heure présente.

Dans le sujet spécial qui nous occupe, les méfaits de cette malencontreuse doctrine ne sont pas moindres ; nous n'en ferons pas le compte autrement qu'en indiquant les faits qu'elle a conduit à méconnaître.

Le principal d'abord : *c'est que le langage est un instrument destiné à exciter la pensée par le moyen des lois psychologiques de l'association.* Cet énoncé résume toute notre thèse : tout au plus appelle-t-il un correctif, que nous formulons une fois pour toutes.

Les actes intellectuels sont spécifiés par leurs objets : il est donc clair que le contenu des idées doit être le facteur le plus important dans leur association (2). Mais il s'en faut que le lien qui les unit doive pour cela être un rapport logique. Prenons un exemple. Dans un syllogisme supposé concluant, la mineure tient à la majeure par un lien dit de *conséquence* qui fait la valeur démonstrative du raisonnement. Mais est-ce ce lien qui explique comment la première prémisse nous amène à songer à la seconde ? — Nullement ; car s'il en était ainsi, nous serions dans l'heureuse impossibilité de raisonner de tra-

(1) Cfr. B. Delbrück, *Grundriss der vergleichenden Grammatik der indogermanischen Sprachen* von K. Brugmann und B. Delbrück, Dritt. Bd. *Syntax* von B. Delbrück. — Strasbourg, 1893 p. 22 et suiv.

(2) Le plus important, parce qu'il en est d'autres : par exemple, le simple fait que deux idées se soient présentées ensemble à l'esprit un certain nombre de fois. Steinthal, *Einleitung*, p. 140, 162 et suiv. Cfr Wundt, *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*, 2e éd. Leipzig, 1880, tom. 2 p. 216 et suiv.

vers. — Pour que deux notions s'appellent et s'évoquent mutuellement, il suffit d'une concordance partielle, quelquefois d'une ressemblance toute extérieure de leurs contenus respectifs.

Or, les signes évoquent les idées, comme les idées s'évoquent entre elles. Voilà pourquoi le langage peut communiquer la pensée sans être la traduction intégrale et adéquate de son contenu objectif. Il se borne à l'éveiller dans l'esprit par des indications sommaires. Et c'est pour cela qu'il porte essentiellement le caractère d'une communication, comme il a été dit plus haut. Essayons de le montrer en partant d'un fait bien connu.

Qui n'a éprouvé maintes fois l'impuissance de la description à donner l'idée d'un objet complètement insolite ou extraordinaire ? Dès qu'elle ne trouve pas un secours suffisant dans les souvenirs de l'auditeur ou du lecteur, elle n'avance plus que pas à pas et laborieusement ; elle se reprend, se corrige, se répète, s'épuise en efforts et finalement ne réussit qu'à moitié ; et encore à la condition que l'objet soit simple, et présente ne fût-ce que des analogies lointaines avec des objets moins inconnus. Si ces deux conditions manquent à la fois, qu'elle renonce à l'entreprise (1).

Or, le langage en est là à tous ses degrés. Il ne parle à l'homme que par allusion à son expérience et à ses souvenirs. Cette proposition, d'après la manière dont on l'entend, est un truisme solennel ou une vérité profonde. Mais évidemment elle ne veut pas dire ici que le mot, par exemple, n'éveille que l'idée avec laquelle il se trouve associé. Elle signifie que l'expression verbale ne couvre jamais toute l'étendue du sens qu'elle est destinée à évoquer ; et cela à la fois parce qu'elle ne le saurait faire, et parce qu'elle peut s'en passer.

Pour le montrer voyons le langage aux prises avec les

(1) Cfr. Wegener, *Grundfragen*, p. 159 et suiv.

principales catégories de notions qu'il est dans le cas d'exprimer. Le lecteur voudra bien se rappeler qu'il ne s'agit pas ici d'une documentation complète, mais seulement d'exemples destinés à fixer et à préciser les idées. Le plus malaisé est de trouver un principe d'ordre. Laissons la classification par parties du discours, qui nous noierait dans les détails et n'a d'ailleurs aucune signification objective, et bornons-nous à considérer les *choses*, — les *rapports*, — les *actions*.

Les choses. — Rien n'est instructif comme la manière dont le langage s'y prend pour dénommer un être. On connaît le fond du procédé : une marque caractéristique, n'importe laquelle, combinée avec la notion générale de sujet, voilà, pour le sens, un nom de chose à l'origine (1). Ainsi une *porte* est pour l'Arya primitif l'objet qui ferme l'entrée (2) : *dhuer* (demeuré dans le sanscrit *dvar*, l'arménien *durrn*, le grec θύρα, le latin *fores*, le slave *dver*) ; — c'est pour le latin l'ouverture percée dans la muraille, *porta*, l'ouverture qui donne accès : *ianua* ; — le slave y voit un objet tournant sur des gonds : *vrata* (rapprochez le latin *valvae*) ; — l'hébreu un objet suspendu : *dal, deleth*.

En français (2) le *boucher* est primitivement celui qui

(1) J'évite à dessein les termes de substance et de substantif pour prévenir une confusion toujours prête à se produire. Le substantif est défini en partie par des caractères purement grammaticaux. Il est faux qu'il implique toujours l'idée de substance dans sa signification, comme il s'est trouvé des auteurs pour le prétendre. (Voyez par ex. Burggraff, *Principes de Grammaire générale*, Liège, 1863 p. 183, ibid. 209 et suiv.) Les théoriciens qui s'aventurent sur ce sujet devraient être mis sur leurs gardes par ce seul nom d'*accident*, qu'ils y rencontrent si souvent sous leur plume. Du reste avoir défini la nature du substantif, ce n'est pas encore avoir expliqué son origine. (Voyez Steinthal, *Charakteristik der hauptsächlisten Typen des Sprachbaues*, Berlin 2e édit. par F. Misteli, 1893. Cfr. Paul, *Principien*, p. 299 et suiv.).

Quant au processus que nous analysons ici, il est clair qu'il est déjà trop compliqué pour pouvoir être considéré comme une action primordiale. Il suppose en effet l'homme déjà en possession d'un moyen de désigner la substance. Nous voulons seulement faire voir comment le procédé déjà existant s'applique à un cas particulier.

(2) Cfr. A. Darmesteter, *la Vie des mots*, 2e édit. Paris 1887, p. 41 et suiv.

vend de la viande de *bouc* ; un *cahier* n'est qu'un groupe de *quatre choses* (du latin *quaternum*), etc.

Un signe quelconque, le plus accessoire et le moins caractéristique, suffit à dénommer un objet. Le hasard de la première observation l'a mis en avant ; et le voilà au premier plan pour toujours. Tout ce que l'esprit a vu en outre dans le même objet, tout ce que l'observation postérieure, l'étude, l'expérience des siècles lui apprendra de plus sur sa nature et son histoire, restera, dans le discours, dissimulé derrière ce signe. Quelle différence de compréhension entre l'idée qui s'attachait au mot *soleil* dans l'esprit des premiers Aryas, et le monde d'idées qu'il éveille dans la pensée d'un savant familiarisé avec l'astro-physique moderne! L'un et l'autre pourtant l'expriment par le même mot.

A bref délai, il est vrai, un changement important s'est produit. A mesure que l'idée s'enrichissait d'éléments nouveaux, elle devenait susceptible d'entrer dans des combinaisons multiples où le signe qui avait d'abord servi à la dénommer, le déterminant du nom, devait être perdu de vue comme indifférent ou oiseux. En même temps peut-être, l'altération phonétique, en isolant le mot du reste de sa parenté, achevait de faire oublier sa signification primitive : celle-ci disparaît parfois si complètement que l'étymologie doit renoncer à retrouver sa trace.

Mais la manière dont le nom fonctionne alors n'en reste pas moins digne d'observation. Autant de parties dans la compréhension de l'idée, autant d'emplois différents pour le terme ; ou plutôt autant de *catégories d'emplois* que la multiplicité des points de vue diversifie encore à l'infini. Prenons un exemple :

Le *bœuf* est un *animal domestique* ; — un *animal utile* ; — un *animal paresseux* ; — un *vertébré* ; — un *quadrupède* ; — un *mammifère* ; — un *ruminant* ; — un *bovidé*... (1). Dans chacun de ces jugements, le concept de

(1) Cfr. Wegener, *Grundfragen*, p. 47 et suiv.

bœuf est diversement limité, sans que rien, dans le mot, indique quelle partie de sa compréhension totale est intéressée par le sens de la phrase. L'idée est donc plus précise que le mot.

Devant de tels exemples, parler de *significations spéciales* des mots est une pure illusion. « Signification spéciale » (1) : la formule elle-même est déjà étrange. Pour celui qui parle, le mot ne *signifie* rien, puisqu'il ne vient qu'après l'idée, et qu'il emprunte d'elle sa fonction dans le cas considéré. Pour l'auditeur, le pouvoir significatif du mot n'est pas spécial, c'est-à-dire que l'idée n'est pas signifiée dans ce qu'elle a de spécial. On se contente d'éveiller dans son esprit une *notion générale,* lui laissant à débrouiller lui-même, d'après ses connaissances antérieures, par où cette notion s'harmonise avec l'ensemble où elle est engagée. L'auditeur s'en tire par un raisonnement très simple, ou, si le cas se répète, par une association mnémonique.

Comme le même mot peut désigner plusieurs aspects de la même notion, il peut servir à exprimer des notions tout à fait différentes. Faut-il le montrer sur les termes métaphoriques, sur les mots cumulant plusieurs significations, voire sur les homonymes ? Mais ce ne serait que pour répéter les principes que nous venons d'énoncer sauf à varier l'application. Et ce luxe d'exemples nous paraît d'autant moins nécessaire que les faits de cet ordre sont par eux-mêmes plus parlants et plus suggestifs.

Faisons seulement remarquer quelle importance peut prendre ce phénomène de l'accommodation du sens, quand il s'agit de notions relatives : *pesanteur*, *vitesse*, *longueur*, *chaleur*, etc. ; ou de choses excluant une classification

(1) L'idée spéciale évoque le mot dans sa fonction spéciale, parce que c'est de l'idée, non du mot, que part l'esprit quand il exprime sa pensée. — On ne part guère du mot pour arriver à l'idée que quand il s'agit d'apprendre une langue (A. Darmesteter, *La Vie des mots étudiés dans leurs significations*, 2e édit. Paris, 1885, p. 59, avec la note).

rigoureuse, comme les *couleurs* dont la série continue peut être jalonnée par la terminologie, mais non pas recouverte adéquatement. Un mur peut être gris, le ciel aussi, un habit aussi, une barbe, un cheval, et chacun à sa façon sans que le mot en dise rien. Les noms de nuance et de variété : *grisâtre, cendré, perlé,* etc... ne suppriment la difficulté qu'en partie ; et du reste leur secours est bien souvent superflu.

Les rapports. — Ici nous entrons dans un monde infini et changeant, dont la parole ne retracera jamais qu'une image lointaine. Le mot rapport, s'il faut le faire remarquer, est pris ici dans un sens spécial et très élastique : celui d'une liaison à établir entre deux notions signifiées séparément. Presque toujours quand il y a une réunion de ce genre à opérer, le langage l'indique plutôt qu'il ne l'exprime ; à l'auditeur de trouver le mode de synthèse qui convient aux termes qu'il s'agit de réunir. Donnons des exemples : *une maison rouge,* c'est une maison dont les murs extérieurs sont rouges ; *un homme rouge,* c'est un homme dont le visage est haut en couleur ; *un crayon rouge*, c'est un crayon dont la mine laisse un trait rouge ;... tout cela, abstraction faite de la manière dont se nuance ici la signification de l'adjectif.

Depuis ce cas le plus simple de tous, jusqu'aux rapports de l'ordre métaphysique et moral, la loi tient sans exception. Il n'en est pas que le langage soit astreint à traduire avec toutes les particularités de son application spéciale ; il n'en est même pas qu'il soit absolument tenu à exprimer.

Ainsi les rapports de possession, de ressemblance, d'attribution et tant d'autres qu'il nous paraît si naturel, sinon indispensable d'accuser par un signe, pourraient être tout simplement laissés sous-entendus. Les langues dites isolantes utilisent le procédé sur une grande échelle (1). Mais pas n'est besoin d'aller chercher des

(1) V. Steinthal, — Misteli, *Typen des sprachbaues,* p. 115 et suiv.

exemples si loin hors de nos horizons. Des sous-entendus de ce genre étaient certainement laissés au temps de l'unité indo-européenne dans les locutions d'où sont sortis les mots composés du type qui porte dans la grammaire sanscrite le nom de *dvandva* (1). Ils le sont de même dans les composés que toutes les langues du groupe ont continué de créer sur le modèle de ces formations primordiales. Tels sont, par exemple, les mots πατράδελφος, littéralement *père-frère* = frère *du* père; — *anguipes, serpent-pied* = reptile *qui a des* pieds; ἱπποπόταμος, *cheval-fleuve* = cheval *habitant* ou *vivant dans le fleuve* (copié par l'arménien : *getatsi*); l'arménien *garntzan, printemps-semailles* = *ce qui se sème au printemps*, l'épeautre, etc. Inutile d'apporter des exemples empruntés aux langues modernes : chacun en peut trouver par douzaines. Or tous ces mots, avant que leur emploi eût été, pour ainsi dire, mnémonisé, ne se comprenaient que par voie d'étymologie. Le rapport omis dans l'expression devait alors être suppléé par le raisonnement.

Permis dans la composition du mot, le procédé n'est pas moins naturel dans le groupement syntaxique des termes, puisque ces deux choses s'équivalent au fond. N'est-ce pas en fait ce que nous observons jusque dans nos idiomes les plus cultivés? Même quand la langue s'est créé des moyens spéciaux pour exprimer un rapport donné, elle n'arrive pas à en imposer l'usage universellement. Ainsi, dans notre français pourvu de tout un jeu de conjonctions adversatives, Corneille a pu écrire ce vers :

Quoi tu veux qu'on t'épargne et n'as rien épargné,

où il laisse à dégager de la signification des deux membres une opposition que rien n'y exprime, pas même leur place.

(1) Brugmann, *Grundriss*, t. II, p. 84 et suiv.

L'action. — Il faut enfin dire un mot de l'action. Au point de vue de la manière dont le langage l'exprime, l'action tient à la fois et des rapports, dont nous venons de parler, et de ces notions sans limites précises, impossibles à désigner autrement que par une dénomination élastique. Aussi, la nomenclature des actions est-elle par excellence le domaine du procédé *approximatif*. La raison en est évidente encore que malaisée à exprimer.

La spécification d'une action, — on dirait mieux d'un *devenir* quelconque, — dépend de plus d'un élément : l'*agent* qui la détermine ; le *terme* qu'elle produit ; éventuellement, l'*objet* qui la subit. Le lecteur donnera à tous ces mots le sens qu'ils ont dans la conception vulgaire, la seule dont s'occupe le langage. Nous reprendrons en temps et lieu cette concession toute provisoire ; mais pour le moment le plus prudent est de patienter. L'introduction prématurée de la métaphysique dans cette question aurait pour effet de la brouiller irrémédiablement.

Quoi qu'il en soit donc, tout changement dans l'un quelconque des trois facteurs, l'*agent*, le *terme*, l'*objet* de l'action, met le langage en présence d'une nouvelle chose à désigner. Ne disons rien ici des différences individuelles qui peuvent se rencontrer dans l'agent ou le patient. Elles rentrent dans une catégorie de faits qu'à dessein nous avons laissés dans l'ombre ; ce qui ne préjuge rien contre leur réalité ou leur importance. Ainsi l'action de chanter, par exemple, prend une signification particulière, quand on l'attribue à un personnage connu pour n'y pas exceller. Nous ne disons pas que ces nuances soient toujours visées par celui qui parle, mais elles peuvent l'être et cela suffit. Écartons-les et restons sur le terrain où nous nous sommes confinés.

La spécification d'une action dépend du sujet, du terme et de l'objet de cette action. Toute différence *spécifique* dans le sujet, le terme ou l'objet, crée donc une différence *spécifique* dans l'action. Comment le langage suffit-il à la

nécessité qui lui est imposée de ce chef? — C'est bien simple : il n'y suffit pas, et n'essaie pas d'y suffire. Les combinaisons possibles sont trop nombreuses ; l'usage n'a pas l'occasion de les prévoir toutes ; encore moins aurait-il le pouvoir d'imposer une terminologie aussi fabuleusement développée.

Ici encore c'est donc l'expérience de l'auditeur qui doit suppléer à l'insuffisance de l'expression. On lui dit : *ouvrir une porte — une fenêtre — un tiroir — une lettre — un sac — une serrure — un livre — des rideaux — une tranchée — ouvrir une discussion — une maison de commerce — ouvrir les yeux — la bouche — les bras...* A lui d'accommoder à chacun de ses usages, le sens du mot *ouvrir* qui exprime l'action (1).

On le voit donc, c'est, sous une autre forme, le même phénomène que nous avons observé plus haut sur les noms ; mais avec une différence importante. Dans des phrases comme : *il ouvre la porte, il ouvre son livre,* le verbe fusionne son sens avec celui du régime. Ouvrir est une opération différente d'après la chose qu'on ouvre. Le verbe seul ne fait donc pas connaître la nature spécifique de l'action : il doit pour cela être pris dans sa liaison avec son complément. Trop lente ou trop obtuse, l'observation vulgaire n'aperçoit pas le retour instantané par lequel l'esprit revient du régime au verbe pour rectifier ou compléter sa signification. Pour elle, le verbe exprime une action entièrement définie dont le régime ne fait qu'indiquer l'objet ou le terme. Il y a dans cette analyse naïve du sens total une illusion qu'il sera intéressant d'étudier quand nous aurons à observer la réaction du langage sur la pensée qui l'emploie. Ce qu'il importe

(1) Cette périphrase est voulue pour éviter le mot *verbe*. On dit quelquefois que le verbe est la partie du discours qui sert à exprimer l'action. Cette formule peut se comprendre de deux manières : le verbe exprime toujours une action; — le verbe est nécessaire pour exprimer l'action ; l'une est aussi fausse que l'autre.

seulement de remarquer ici, c'est l'adaptation d'un même signe verbal à des usages très différents.

Ce n'est que quand la notion du sujet ou de l'objet, combinée avec celle de l'action considérée, laisserait place à une incertitude, que la langue est contrainte de recourir à une dénomination spéciale. La *marche* du cheval, par exemple, diffère autant de celle de l'homme, que chez le premier le *trot* diffère du *galop*. Néanmoins ces deux derniers demandent seuls une désignation particulière. Le sens, en effet, est entièrement déterminé par cette liaison : *le cheval marche;* il ne l'est point par celle-ci : *le cheval court,* puisque le cheval peut courir avec deux allures.

Quelquefois, il est vrai, la langue déploie un certain luxe dans sa nomenclature. Ainsi certains idiomes, ayant à exprimer que *le vent enlève un objet*, prendront soin de faire remarquer que c'est en soufflant (allemand *abblasen, wegblasen;* anglais *to blow away ;* russe *sdout, sdouvat,* etc.). Nous avons un exemple de ce luxe dans les mots désignant les cris des animaux. Une action de ce genre est entièrement définie par le nom de l'être vivant auquel on l'attribue, bien entendu pour qui connaît le cri de l'animal en question ; mais aussi bien pour qui ne le connaît pas, le nom spécial n'a pas de signification même quand il est descriptif. C'est en vain qu'on nommera à un habitant de nos latitudes le *rugissement* du lion, s'il ne l'a pas entendu au jardin d'acclimatation ou dans une ménagerie foraine. Encore moins sert-il de lui dire que l'aigle *trompette,* que l'éléphant *barrit,* que l'hyène *ricane*, etc. (1). En revanche vous ne lui apprenez rien en lui disant que l'hirondelle *crocite,* et que le canard *cancane*. Peut-être est-ce pour cela que l'usage fait, en ce genre, si bon marché de la terminologie exacte, malgré les

(1) Le seul service que le mot rende alors et il est tout indirect, c'est de provoquer par sa nouveauté une envie de se renseigner plus exactement.

services *littéraires* qu'elle pourrait rendre. Et pour le dire en passant c'est là un exemple instructif de la manière, dont serait traitée ou maltraitée, une nomenclature trop détaillée.

Mais voici mieux. L'action est un être successif; ses parties n'existant pas simultanément n'ont entre elles qu'une unité morale. De là une différence importante dans la manière de la désigner. Y aurait-il excès de subtilité à faire remarquer que le concept d'un être composé n'est pas nécessairement une notion composite, c'est-à-dire une synthèse résumant le détail de l'objet ? Un *chat,* par exemple, est un être composé. Sans descendre jusqu'au détail menu, cet animal a une tête, un cou, des pattes, un tronc, une queue. Néanmoins personne ne fera de la notion de chat un résumé de cet inventaire. C'est qu'ici le tout est connu dans son unité naturelle, avant d'être décomposé en ses éléments. Il n'y a donc pas lieu de se demander comment les notions partielles ont été synthétisées en un concept unique.

Au contraire, la question se pose pour l'*action.* A cause de son caractère successif, la connaissance du détail y précède celle de l'ensemble. Or, celle-ci est toujours le fruit d'un travail d'unification qui est tout entier à la charge de l'esprit. Il va sans dire que ce travail ne doit pas toujours être recommencé à nouveau. Quand il peut être fait une fois pour toutes, le langage profite de cette facilité non moins que la pensée.

Soit, par exemple, l'*action d'écrire.* Elle se compose d'une série d'autres actions plus simples qu'il est possible de désigner séparément : le mouvement des doigts est un terme de cette série, terme complexe lui-même, qui peut être analysé à son tour, et ainsi jusqu'à ce que l'on arrive aux actions élémentaires qui dans l'espèce sont les actions inconscientes (1). Si pour parler il fallait énumérer dans

(1) Cfr. Wegener, *Grundfragen,* p. 166 et suiv.

un énoncé explicite tous les anneaux de cette chaîne, nous serions vraiment bien mal lotis. Heureusement l'observation discerne bientôt dans cette succession un caractère dont elle s'empare pour la simplifier. D'ordinaire, c'est un lien de finalité entre les différentes actions partielles (1) ; ou bien c'est leur convergence vers un même résultat dernier ; ou bien c'est une simple périodicité dans leur retour ; ou bien c'est autre chose encore, mais l'effet est toujours, que la série se trouve organisée en une notion unique. Une fois formées ces nouvelles unités fonctionnent indépendamment. La cohésion entre les éléments y peut même devenir si étroite que l'esprit cesse d'apercevoir le caractère composite de l'ensemble, à moins qu'une occasion ne l'amène à en isoler de nouveau les parties. Quand les choses en sont venues à ce degré, l'action se trouve vis-à-vis de la terminologie à peu près dans les mêmes conditions que les êtres permanents.

D'autre part, il est facile d'observer que le langage se trouve à tout instant dans le cas d'énoncer des séries d'actions trop complexes ou trop particulières pour demeurer devant la pensée à l'état d'aggrégats permanents. Prise au dépourvu, la terminologie n'a d'autre ressource alors que de faire artificiellement l'unité dans le processus qu'il s'agit d'exprimer. Au pis aller, elle le décompose en un petit nombre de phrases dont l'individualité a toujours quelque chose de plus ou moins arbitraire. Pour s'édifier sur ce procédé de synthèse, rien de plus instructif que de faire le travail inverse, c'est-à-dire de désagréger par l'analyse une de ces unités facti ces, et de voir, par exemple, en quelle série compliquée d'actions partielles se résout le contenu objectif de phrases comme celles-ci : *il s'est attiré une déconvenue ; son dévouement l'a entraîné trop loin ; la vapeur et l'électricité ont révolutionné le monde moderne ;* etc. Peut être y faudra-t-il quelque effort d'atten-

(1) Wegener, *ibid.*, p. 120 et suiv.

tion tant ces synthèses artificielles de la phraséologie nous sont familières. Mainte fois cependant leur caractère fictif saute aux yeux. Donnons un exemple : quand un homme, actuellement occupé à tout autre chose, vous dit au présent : *je lis ce livre,* il prétend vous apprendre qu'il en a lu récemment un certain nombre de pages, en une ou plusieurs fois, et qu'il a l'intention d'en achever prochainement la lecture en s'y prenant de la même façon.

Faut-il faire remarquer avec quelle secourable complaisance les figures de toute espèce viennent ici tirer la phraséologie d'embarras ? Bien mieux encore que dans la nomenclature des choses, où la rhétorique les confinerait volontiers sans doute parce qu'elles y sont plus commodes à observer, la métaphore, la synecdoque et tout le chœur gracieux des tropes, sont, dans le domaine de l'action, des auxiliaires du discours aussi actifs que peu remarqués.

Il est à peine nécessaire de faire observer que le langage, dans les simplifications qu'il opère sur l'action, exploite en grand l'utile ressource des sous-entendus. Bien souvent, au lieu d'indiquer toute la série, il en indique un membre, et laisse la pensée suppléer le reste. On dira par exemple : *Cette opinion a soulevé de violentes protestations ;* et cela veut dire : un homme a émis une idée sur quelque sujet ; — d'autres l'ont lue ou entendue ; — ont confronté la dite opinion à celles qui leur tenaient à cœur ; — l'ont trouvée en désaccord avec elles ; — en ont conçu un mécontentement, — qui s'est traduit en *violentes protestations.* Entendons-nous bien. Nous ne prétendons nullement faire de cette analyse diffuse le *type normal* de l'expression, dont la première serait une *réduction* concise. Au contraire ! C'est l'expression complète qui est contre nature. Le seul procédé normal du langage c'est le *summa sequi fastigia rerum.* Il s'en faut que le discours puisse et doive énoncer explicitement toutes les actions auxquelles il fait songer, c'est-à-dire celles qui

forment des anneaux nécessaires dans la trame logique du sens. Et encore le peu qu'il en énonce, n'est-il jamais énoncé avec tout le détail des circonstances importantes pour la suite des idées. De deux interlocuteurs que vous avez représentés assis, vous pouvez dire qu'ils se quittent sans ajouter qu'ils se sont levés au préalable ; mais par là, vous laissez un sous-entendu. — Bien mystérieux vraiment ! dira-t-on. — Mais qui parle de mystère ? D'ailleurs tous les cas ne sont pas aussi simples ; c'est pour cela qu'il y a des historiens et des narrateurs filandreux et longs-diseurs.

Au risque de paraître long-diseur nous-même, force nous est de rappeler ici une distinction posée plus haut. Celui qui, dans le discours, franchit un intervalle entre deux idées, a conscience de son procédé sommaire et ne prétend pas le moins du monde énoncer l'idée qu'il laisse sous-entendue. C'est le cas visé par l'aphorisme connu : *Soyez vif et pressé dans vos narrations*. Boileau entendait par là qu'il faut laisser dans l'ombre toutes les idées qui n'ont rien à faire avec le vif du sujet, et toutes celles qui, malgré leur importance, peuvent être abandonnées à l'inspiration du lecteur. Limité à cet aspect le plus apparent, le fait fournit déjà une éclatante confirmation de notre thèse. Mais, n'en déplaise à ceux qui nous auraient compris de la sorte, nous voulons dire ici quelque chose de plus. Il arrive souvent que dans une suite d'actions un terme prend occasionnellement le pouvoir de signifier les autres ; à telles enseignes qu'on lui adjoint des déterminations qui ne conviennent qu'à un autre membre de la série. Ainsi on dira : *il arrive de Paris ;* où un régime indiquant le *terminus a quo,* le point de départ, est joint à un mot qui, de soi, reporte l'attention sur le *terminus ad quem,* le point d'arrivée. — *Il parvint en quelques heures,* c'est-à-dire il parvint après un voyage de quelques heures. — Οὐ πολλοῦ ἕνεκα χρόνου ὄνομα ἕξετε ὅτι... (Platon, *Ap. Socr.* 38 C.) : pour une courte avance de temps, vous aurez la réputation de...,

c'est-à-dire pour gagner quelque temps, vous allez prendre une décision qui vous vaudra la réputation de... — Dans ces différents cas nul ne songera à parler de *signification spéciale* du mot désignant l'action. L'acception fondamentale du terme se colore dans l'ensemble d'une *signification occasionnelle* dont il ne lui restera rien dans la suite ; à moins que le même usage se reproduisant toujours ne finisse par déteindre sur le mot.

2. Ainsi partout et toujours le même mécanisme. Le langage est moins une transmission qu'une excitation de la pensée. Il n'est compris que de l'intelligence en qui préexistent les notions suffisantes pour l'interpréter.

Mais ici une autre question se pose. Ces indications sommaires par lesquelles le langage évoque la pensée se font au moyen de signes. Ceux-ci, quoi qu'il en soit de la manière dont ils modifient, dilatent, rétrécissent leur signification au gré des circonstances, doivent cependant avoir une certaine valeur fixe qui serve de base à ces adaptations variées. Il faut qu'ils aient une fonction conventionnelle qui leur donne prise sur l'esprit de l'auditeur. Comment donc s'est faite la liaison du symbole avec l'idée ? Quelle est sa vraie nature ? — Cela revient à demander d'où vient aux éléments de la langue leur pouvoir significateur, question qui à son tour doit se traduire ainsi : *Qu'est-ce que la langue ?*

Nous répondrons en suivant la pensée d'un savant illustre (1). Ce que l'on désigne communément de ce nom est une pure abstraction. La langue n'a aucune réalité en dehors des individus. Dans l'individu, elle se compose de deux systèmes conjugués d'images, d'*espèces*, comme aurait dit l'École ; d'une part, dans la mémoire *sensible*, les *images motrices* (2) qui dirigent le fonctionnement

(1) H. Paul, *Principien*, ch. I, *Allgemeines über Wesen der Sprachentwickelung*, p. 21 et suiv.

(2) Terme quelconque que nous employons faute de mieux pour traduire

physiologique de l'appareil vocal; de l'autre, dans la mémoire *intellectuelle,* et en liaison intime avec les premières, le réseau infini des *idées,* avec tous leurs liens d'association et leurs relations indéfiniment changeantes. Considéré dans son ensemble, cet organisme est en chaque homme le produit d'une genèse compliquée où le facteur le plus important est l'action d'un milieu social, dont les traditions pèsent de tout leur poids sur la spontanéité individuelle. Aussi, de par le mode même de sa formation, la langue d'un individu doit-elle nécessairement imiter, avec un haut degré de ressemblance, celle d'un groupe plus ou moins étendu d'autres individus subissant l'action du même milieu social ; conformité qui s'étend à travers la durée sur un certain nombre de générations.

Pour qui veut voir les choses sous cet angle, apparaît aussitôt, dans tout son jour, le mensonge de cette fiction, qui nous représente la langue comme un *mécanisme extérieur aux individus,* fonctionnant avec une précision uniforme, indifférent à la main qui le fait mouvoir comme au terme qui reçoit son action, et sauf l'usure, les réparations et certains perfectionnements, demeurant identique à lui-même à travers les années et les siècles.

Rien n'est plus faux. Le monde d'idées que le langage met en branle, c'est celui qui existe dans l'intelligence où il va retentir, tel qu'il existe au moment précis de la parole, avec toutes les modifications occasionnées par le hasard des circonstances. Son action, comme d'ailleurs celle de toute cause, dépend du patient qui la reçoit. De là des différences sans fin qui atteignent à la fois l'*extension* et la *compréhension* des termes qu'emploie l'agent, c'est-à-dire celui qui parle ou celui qui écrit.

La phrase : *je vais en ville,* par exemple, prend un

le terme très expressif de la psychologie expérimentale : *Lautbild.* Sur la réalité qui répond à ce terme, voyez Paul, ouv. cité, p. 55 et suiv.

autre sens d'après qu'elle est prononcée dans la banlieue de Paris ou de Bruxelles. Dans chacun des deux cas, le même terme évoque l'idée de la ville qui se trouve pour ainsi dire au premier plan dans la conscience des interlocuteurs. La formule : *aller à New-York*, dit une chose pour nous ; elle en dit une autre pour un habitant de Boston (1). Ainsi à tout moment nous énonçons notre pensée avec une formule qui, restant ce qu'elle est, pourrait servir à en énoncer une autre.

Il faut faire ici une large place aux considérations d'ordre moral qui tiennent de très près au caractère social du langage. On a vu plus haut que le contenu du discours regarde souvent la volonté autant que l'intelligence. En ce cas plus qu'en tout autre, c'est la situation qui fixe le sens des mots : un *supérieur* donne un *ordre* sous la forme d'une *prière ;* un *ami* adresse une *invitation bienveillante* sous la forme d'une *objurgation comminatoire* (2) ; etc.

Allons plus loin. Non seulement les éléments du discours peuvent être spécialisés par le fait des circonstances, mais ils sont encore atteints dans leur signification par des diversités relatives, comme les précédentes, aux individus, mais plus stables parce qu'elles tiennent au fond même de toute la vie mentale. Le mot *homme* dit autre chose au philosophe qu'à l'illettré, au vieillard qu'à l'enfant. Pour le même individu, il ne signifie pas la même chose à tous les âges de la vie (3). Fait aussi grave qu'indéniable, dont la portée ne se voit pas tout d'abord. Aussi vaut-il la peine qu'on y insiste.

Quand nous disons que la signification des éléments du

(1) Paul, *Principien*, p. 72. Wegener, *Untersuchungen*, p. 141, etc.

(2) D'aucuns font ici intervenir les formules de politesse, comme : *je suis votre serviteur ; comment allez-vous ?* etc. (Whitney, *La Vie du langage*. Paris, 1875, p. 95). Mais cette phraséologie, par le fait même qu'elle est *conventionnelle*, fonctionne plutôt mnémoniquement, sauf quand une circonstance quelconque fait revivre le sens littéral des mots.

(3) Cfr. A. Potebnja, *Pensée et langage*, 2e éd. Kharkov, 1892 (en russe), p. 91.

discours présente des diversités relatives aux individus et tenant à tout leur état psychologique, s'agit-il de ce cortège de formes sensibles que l'idée traîne à sa suite ; de ce « monde d'impressions vagues, de sensations sourdes » ; de cet « ensemble d'images secondaires plus ou moins effacées (1) » dont une notion se colore pour nous d'après le hasard de nos expériences et de nos souvenirs ? S'agit-il du plus ou moins de vivacité et de précision avec laquelle une notion peut se présenter à l'esprit ; de ce mélange de lumière et d'ombre qui, variant avec l'intensité de la réflexion et la concentration de la vie consciente, enveloppe toutes nos idées dans sa graduation infinie ? S'agit-il enfin des mille manières différentes dont l'attention se limite par suite de la direction spéciale que lui impriment les occupations et préoccupations habituelles ; de ces particularités individuelles de l'intérêt qui dans la notion de *livre,* par exemple, ferait remarquer, en sus (2) de l'élément important pour le sens, quelque détail accessoire différent, à un *écrivain*, à un *bibliomane,* à un *bibliothécaire,* à un *imprimeur,* à un *libraire*, à un *relieur*, à un *illettré ?*

Oui, il s'agit de tout cela sans doute ; mais d'autre chose encore : il s'agit du cœur même de l'idée. Le noyau utile de l'idée, l'élément de l'idée duquel dépend l'enchaînement logique du sens, l'aspect de l'idée regardée dans la liaison spéciale où le discours doit l'évoquer, l'*idée* même, en un mot, n'a point partout et toujours la même compréhension. Qui dira que les termes de cette phrase : *l'homme est le chef-d'œuvre de Dieu,* et partant la phrase

(1) Expressions d'A. Darmesteter, *Vie des mots,* p. 70. Je note à ce propos que l'auteur ne paraît pas se douter que l'image sensible ne soit pas toute la connaissance, même d'un objet matériel. On s'en aperçoit dans le passage auquel nous renvoyons, à certaines confusions où nous voudrions ne voir que des inadvertances de l'expression.

(2) En sus, et quelquefois *aux dépens :* c'est l'histoire de plus d'une méprise. Cfr. Steinthal, *Einleitung*, p. 162-263. Paul, *Principien*, p. 83.

elle-même, soient identiquement compris du savant et de l'ignorant ?

Peut-être, au fond de ce fait, quelques-uns voient-ils apparaître avec frayeur le spectre du scepticisme. S'il en est ainsi, diront-ils, les hommes ne se comprennent jamais entre eux. — Et en effet au temps où la linguistique poétisait encore, W. de Humboldt avait émis ce principe sur lequel se sont abattus certains esprits friands de paradoxe : la communication des idées n'est qu'un leurre (1).

Erreur ou équivoque ! Celui qui parle ne prétend pas communiquer son idée, mais seulement évoquer dans l'esprit de son auditeur celle qui s'y trouve déjà. Et il ne le devrait jamais faire sans une attention actuelle au degré de conformité qui existe entre cette idée et la sienne. Comment il peut juger de cette conformité, naturellement entre les limites où celle-ci est requise et possible, c'est une autre question qui regarde les logiciens, et que les logiciens, quand ils ne sont pas férus de certains préjugés, résolvent très bien. Après cela il y aurait mauvaise grâce à nier qu'une chose aussi fréquente que sont les malentendus, les quiproquos et les logomachies, doit pourtant avoir sa cause quelque part et que nous en trouvons ici une qui dispense de chercher plus loin.

On le voit donc : chaque mot a, dans le discours, tout juste l'acception où il sera pris par l'auditeur. Si celui qui parle veut conserver aux termes le sens qu'ils ont pour lui, il doit au préalable mettre l'esprit de son interlocuteur au diapason du sien. Hors de ce cas, dont nous venons de dire la condition *sine qua non*, les rôles se renversent. C'est toute la psychologie de l'éloquence populaire.

Dût la chose sembler paradoxale, nous devons admettre qu'un même mot, prononcé devant plusieurs individus, peut avoir plusieurs significations simultanément. C'est

(1) W. de Humboldt, *Ueber die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues*, œuv. comp. tom. IV, p. 66. D'après Potebnja, ouv. cité, p. 134.

une conséquence directe du principe qui vient d'être posé, et l'expérience la confirme. Un orateur habile peut, par-dessus les têtes de tout son auditoire, aller atteindre un groupe restreint, ou un individu, qui entendent ses *allusions*.

C'est un heureux hasard qui nous a fait rencontrer au moment de conclure ce fait si connu. — Puisse-t-il, si besoin est, atténuer l'audace de cette proposition bien vraie pourtant : Les éléments du langage ne fonctionnent *jamais* avec ce minimum de signification qui s'*abstrait* de tous les usages où il est possible de les employer. Ce sens qu'ils tiennent de la convention qui, équivalemment, les a institués, ne sert jamais que moyennant une *adaptation occasionnelle* aux conditions concrètes du discours.

3. Si sommaires que soient les procédés d'expression employés par le langage, il faut convenir pourtant qu'il s'arrête d'ordinaire bien en deçà des limites jusqu'où il pourrait pousser l'économie de ses moyens. Mais d'ordinaire aussi, le besoin de se faire comprendre n'est pour rien dans ses prodigalités. Il s'ensuit que les constatations qui nous restent à faire, n'iront pas à limiter les principes établis précisément. Tout au contraire, elles vont trancher un des derniers liens qui rattachent encore l'expression verbale à son contenu.

Il y a, dans la liberté même dont jouit le langage, les germes d'un état de choses qui doit finir par lui créer mille servitudes assujétissantes. Si ces rapports avec la pensée étaient ceux d'une *égalité rigoureuse* et inflexible, il y aurait un non-sens à lui demander un autre mérite que celui d'exprimer cette même pensée. Il serait dans la condition du langage mathématique : sa conformation tout entière serait déterminée sans variation possible par son contenu. Ce serait même une question de savoir dans quelle mesure les divers idiomes pourraient différer entre

eux autrement que par les sons (1). De plus, comme la pensée d'un homme n'est jamais identiquement la pensée d'un autre, et demeure rarement identique à elle-même, la forme extérieure de l'énoncé ne se ressemblerait que par exception : aucun usage ne parviendrait donc à se créer; circonstance d'ailleurs indispensable à la liberté illimitée dont le langage aurait besoin dans cette hypothèse. Seulement, la difficulté serait d'expliquer comment on ferait alors pour se comprendre.

Si cette accumulation d'hypothèses ne dit rien à l'esprit du lecteur, qu'il se rassure; c'est que nous parlons d'une éventualité entièrement extravagante. C'est à l'extrême opposé qu'il faut chercher une supposition conciliable avec les faits.

Libre de noter la pensée à peu près comme il lui plaît, le langage est, à cause de cette liberté même, exposé à se voir saisi et enchaîné par d'autres lois, étrangères celles-ci à sa destination essentielle. Il n'a pas échappé à cet esclavage. Une tyrannie impitoyable s'est abattue sur lui par le fait et sous la forme des *lois phraséologiques* et des *lois de style*, en tant que celles-ci confinent à la technique du langage. Il faudrait ajouter encore des *lois syntaxiques*, s'il était possible de s'expliquer ici sur leur nature véritable. Car les moyens et les faits grammaticaux sont bien loin d'avoir tous une valeur significative; et quand ils en possèdent une, cette signification n'est pas toujours la raison de leur emploi. Les deux cas se trouvent réunis dans l'exemple : *magnae domus ;* en effet, la flexion féminine de *magnae, à la lettre ne signifie rien du tout*, et la désinence du génitif, significative dans le nom *domus*, est tout à fait *oiseuse* dans l'adjectif. Cette règle tient dans toute l'étendue du domaine grammatical. Dans le travail perdu que dépense le langage, un quantum considérable

(1) Voyez cette idée développée tout au long dans Steinthal, *Einleitung*, p. 54 et suiv.

doit toujours être mis sur le compte de la syntaxe. Mais les données matérielles du problème seraient trop difficiles à établir ici.

Il est donc prudent d'appuyer de préférence notre argumentation sur des faits empruntés au domaine du style et de la phraséologie, plus abordable, plus simple, et au demeurant le plus instructif des deux. Nous disons donc que les lois de cet ordre astreignent le langage à une dépense superflue de moyens dont en outre elles soumettent le choix à une réglementation draconienne.

Se rend-on bien compte du degré de simplicité que présente une phrase quand elle s'allège de tout superflu? L'officier qui commande *feu!* la vigie qui crie *terre!* prononcent des propositions (1) ou des phrases qui, non seulement sont comprises sans méprise possible dans la situation concrète, mais sont encore complètes grammaticalement; tant et si bien que, qui voudrait y suppléer les termes manquants hésiterait devant cinquante formules également plausibles, c'est-à-dire également futiles.

C'est que les mailles du réseau grammatical, qui composent nos phrases, n'ont jamais qu'une nécessité relative à nos usages. La tendance à transformer en lois absolues le résultat d'inductions incomplètes joue ici de très mauvais tours aux théoriciens. Si le latin avait possédé un article, il se serait certainement rencontré dans les écoles de la Renaissance un grammairien spéculatif pour proclamer cet organe indispensable en vertu de maintes et maintes raisons et convenances, logiques et métaphysiques. Qui sait? plusieurs aujourd'hui seraient peut-être tentés d'y voir au moins une nécessité du langage moderne, si, à la veille du XXe siècle, le russe, par exemple, ne s'en passait point le plus aisément du monde. Il en va de même pour les autres parties du discours. A la condition de ne

(1) Cfr Paul, *Principien*, p. 105. Wegener, *Grundfragen*, p. 11 et suiv. Potebnja, *Pensée*, p. 151, etc.

pas faire défaut toutes à la fois, on pourrait presque dire qu'aucune n'est jamais absolument indispensable. On connaît ce personnage à qui Dickens fait raconter de longues histoires où chaque phrase tient dans un substantif flanqué ou non d'un compliment, parmi lesquels, çà et là, un verbe vient se faufiler par simple habitude (1). Nous ne prétendons pas que cette forme primitive serait dans tous les cas, d'une extrême commodité, surtout pour un esprit plié à d'autres habitudes. Mais un exemple de ce genre sert au moins à faire voir que la dépense de mots imposée au langage n'est pas commandée tout entière par le besoin de se faire comprendre. Au besoin le style télégraphique en fournirait la preuve.

Quelques termes significatifs, convenablement choisis et rattachés entre eux par une organisation rudimentaire, suffiraient à ce but, sans être encastrés dans cette maçonnerie liaisonnée et rejointoyée qui est maintenant pour nous le sens nécessaire du mot *phrase*.

Comment ce mode de construction a-t-il réussi à se rendre obligatoire ? Voilà ce qu'il faudrait expliquer pour montrer qu'il n'a pas été institué, tant s'en faut, pour le seul service de la pensée. Mais le lecteur qui nous reprochera d'omettre cette histoire, nous aurait peut-être demandé grâce, si, prévenant son désir, nous l'avions engagé dans ce labyrinthe coupé de fondrières et de broussailles.

Pour montrer, en effet, comment s'est imposé l'usage de tout ce mécanisme phraséologique, il faudrait expliquer comment celui-ci s'est formé lui-même. Car avec cette chose traditionnelle par essence qu'est le langage, ces deux questions ne se distinguent pas. C'est parce qu'un mode d'expression est persévéramment employé autour de nous que nous sommes astreints à l'employer nous-

(1) Cette bouffonnerie que nous rappelons, pour son côté instructif, se trouve dans : *The posthumous papers of the Pickwick Club*, Leipzig 1841, vol. I, ch. 2 et suiv.

mêmes. Or, c'est précisément cet usage universel qui lui a donné l'existence ; ou plutôt cet usage universel est son existence même. Car, qu'est-ce, par exemple, que la règle de donner en français un pronom sujet au verbe des 1re et 2de personne, en dehors du fait que tout le monde en use ainsi ?

On voit donc la portée de la question : il s'agirait de montrer comment se sont créés ces types schématiques, sur lesquels nous formons notre phrase, avec tous leurs éléments constitutifs : substantif, verbe, adjectifs, pronoms et le reste ; avec toutes les relations grammaticales, — nous refusons énergiquement de dire *logiques,* — de sujet, d'attribut, de régime, etc., etc. ; — et bien habile serait, qui parviendrait à traverser ce sujet sans s'accrocher à une autre question plus malaisée encore : l'origine des mots et des formes lexigraphiques, qui nous servent à exprimer ces rapports et à remplir ces fonctions.

Il faut donc y renoncer, au moins provisoirement. Plus tard la suite de nos déductions nous ramènera sur les confins de ce sujet. Il faudra même s'y jeter au passage quand se posera la question de savoir si la pensée recouverte par cette trame continue et liée du discours ne la sent point par endroit peser sur elle, sauf à éprouver par ailleurs les effets salutaires de cette pression. Pour le moment, retenons la conclusion et reprenons notre chemin. La plénitude grammaticale de l'expression est purement relative à nos usages ; si rudimentaire que soit une formule, elle est complète grammaticalement aussi longtemps qu'elle n'est pas la simplification d'une formule antérieure plus développée ; quoi qu'il paraisse lui manquer, elle n'est pas plus elliptique, qu'il n'y a ellipse de l'article en arménien, en russe, ou en latin.

Tyrannique quant à l'intégrité du cadre grammatical, l'usage ne l'est pas moins et pas moins gratuitement quant aux choix des mots qui servent à le remplir.

Le mot propre, la grande loi du style et le cauchemar des malhabiles. Dieu nous garde d'y toucher : nous paraîtrions peut-être plaider *pro domo*. Mais il faut bien dire pourtant que, si le terme propre, ou la formule propre, est de rigueur, ce n'est pas toujours pour raison de clarté. A la condition de ne pas être inexacts tous à la fois, les mots peuvent se corriger l'un par l'autre. Du moins les inconvénients d'un terme impropre sont-ils, dans la plupart des cas, hors de toute proportion avec la sévérité délicate et ombrageuse de la loi qui le proscrit. Celle-ci a un autre fondement psychologique qu'il faut chercher à la fois dans celui qui parle et dans celui qui l'écoute.

Pour le premier, le choix du mot propre ou de la formule à la mode, est une occasion de montrer qu'il est en ce point au courant de l'usage raisonnable ou futile. A mettre les choses au plus sérieux, c'est une manière de se montrer informé du mouvement actuel des idées, initié à la tradition intellectuelle, ou familiarisé avec tel ordre de matières et avec la législation spéciale de sa terminologie. C'est aussi ce qui explique notre propension innée à nous renseigner sur le nom des choses nouvelles pour nous (1) ; et ce malaise sourd qui se fait sentir quand le mot propre se dérobe à notre mémoire, fût-ce dans le fonctionnement silencieux de la pensée. Humboldt déclamait sans doute quand il créait pour cette chose si simple sa solennelle formule : « Parler, c'est rattacher sa pensée particulière à la pensée commune (2). » Mais, exagération à part, il y a un fond de vérité dans ce pathos. On le voit surtout par l'effet des contraires. L'homme, qui emploie les mots en dehors du sens reçu, ignore une tradition ou la fronde ; et c'est pour cela, et non pas toujours pour le risque de se faire mal comprendre, que son cas sera jugé sévèrement.

(1) Cfr. Lotze, *Mikrokosmus*, T. II, p. 258-9; cité par Potebnja, ouv. cité, p. 165.

(2) « Sprechen heist sein besonderes Denken an das allgemeine anknüpfen. » Cité par Potebnja, p. 105.

Parler en typographie d'une *petite étoile* n'expose à aucun malentendu; néanmoins celui qui se permet cet équivalent littéral du mot astérisque (ἀστερίσκος), prouve par là qu'il ignore ce terme technique et se fera siffler (1).

Mais, tout danger de ce genre une fois écarté, l'usage n'a plus en principe aucune objection contre le terme impropre. Au contraire, le style met quelquefois sa coquetterie à en employer. Parlerons-nous de la métaphore, de la synecdoque, de l'allégorie et de toutes les figures dont les traités de rhétorique nous célèbrent les grâces et le pouvoir ? Chacun voit cependant qu'elles impliquent toutes, par définition, une certaine impropriété de l'expression. Mais il y a mieux que cela. Il y a les cas où c'est le désaccord lui-même entre la pensée et la formule, qui est utilisé comme moyen d'expression. Qui n'a remarqué que le style badin est caractérisé précisément par ce fait d'employer à dessein des mots en désaccord avec les choses. Les effets qu'il en tire atteignent parfois un degré intense ; ainsi quand L. Veuillot annonçait *qu'on avait suicidé le Sultan.*

A l'extrême opposé, le langage qui, pour des considérations morales, évite d'appeler une chose par son nom, use encore du même procédé. Pouvoir des mots, dit-on d'ordinaire, en commentant ce privilège qui met une expression voilée en possession d'énoncer impunément une chose délicate ou trop dure. — Oui, pouvoir des mots ! mais pourquoi ne pas ajouter aussitôt que, par ce pouvoir même, le mot prouve sa séparation d'avec l'idée ? Qu'on explique comme on voudra ces effets de l'expression impropre quand son impropriété est voulue, le fait est qu'elle n'agit sur l'auditeur qu'en vertu d'une comparaison réflexe avec l'idée qu'elle est destinée à signifier. Qui dit comparaison dit deux termes. Le dualisme du

(1) V. J. de Maistre, *Observations critiques sur une édition des lettres de Mme de Sévigné. Lettres et opuscules,* t. II.

langage et de la pensée apparaît donc ici à la surface même des faits, et son évidence s'imposerait à tous s'il ne fallait être préoccupé d'une théorie pour songer à dégager la signification de phénomènes aussi vulgaires.

Des indices semblables, on en trouverait dans tout ce qui trahit une attention réflexe de celui qui parle sur la convenance de ses paroles avec la chose signifiée. Or, cette surveillance ne s'interrompt pas. Écoutez parler un homme qui se pique de soigner son langage : il adoucit les termes qu'il emploie, les corrige, les restreint, les justifie, les souligne, les motive, et ainsi de suite. Toutes les langues cultivées ont un arsenal de formules spécialement destinées à cet usage. Il y en a là plus qu'il n'en faut pour mettre sur la voie de la vraie conception des rapports du mot avec l'idée.

Elle n'est pas moins clairement indiquée quoique d'une manière indirecte, par un ordre de faits qu'il nous faut signaler en finissant. Ce conservatisme rigide qui veille et, toute largeur admise, doit veiller sur la langue, vocabulaire, lexigraphie et syntaxe, ne dit-il rien quand on le compare à la mutabilité de ce monde des idées toujours en mouvement et en révolution, plus instable et plus changeant que les nuages. La correction satisfaite, viennent les lois dites d'*élégance,* qui à leur tour imposent au langage mille observances menues, en sus de toutes celles que lui crée son rôle significateur : le nombre, l'euphonie, la symétrie, la variété, le rhythme poétique dont il y aurait tant à dire : autant d'exigences dont toutes ne sont point facultatives et auxquelles le langage est toujours libre de s'astreindre.

Mais se rend-on bien compte des conséquences qui sont impliquées dans ce fait si connu ? Tous ces caractères et qualités extérieures de l'expression verbale ne sont pas choses que l'on puisse plaquer par le dehors sur le discours déjà tout constitué. Ils naissent avec lui, et influencent son économie d'une manière plus profonde qu'on ne

saurait dire. Or, ces concessions faites à l'élégance, supposent nécessairement que l'expression peut varier entre certaines limites sans préjudice de son contenu. Sinon voilà la manifestation de la pensée subordonnée et sacrifiée au caprice des sons, parfois même rendue impossible par la forme extérieure des mots (1).

Que cette règle vaille pour tous les cas, nous ne voudrions point le prétendre. Il nous suffit qu'elle soit vraie dans les limites où nul ne peut la contester sans être conduit à des conséquences absurdes. Mais la restriction qu'elle comporte de par sa nature, appartient à l'autre versant de notre sujet auquel nous voilà tout naturellement conduits. Nous le redescendrons une prochaine fois avec le lecteur que cette première étape n'aurait point rebuté.

P. Peeters, S. J.

(1) Voyez P. Peeters, *Études religieuses*, tome LXIX. Paris, 1896, p. 247 et suiv.

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ET

L'AGRICULTURE FRANÇAISE

La première de nos industries, l'industrie agricole, disait Arago en 1851, a dû chez nous quelques-uns de ses progrès les plus considérables à l'intervention des élèves de notre école nationale qui avaient renoncé aux services publics. Ces paroles sont toujours vraies, et pour étudier ce qu'ont fait en agriculture les hommes de science et de pratique sortis de l'École Polytechnique, il faut toucher aux principales questions d'économie sociale qui ont agité, et qui préoccupent toujours notre époque. Je vais d'abord rappeler les notions générales qu'il paraît utile de préciser, pour passer de là aux différents degrés d'application, et ensuite aux travaux particuliers.

I

LA SCIENCE AGRICOLE

La culture dérive directement de la science, mais c'est un art plutôt encore qu'une industrie, car l'homme y est aux prises avec les forces naturelles, ses efforts ne

peuvent tendre qu'à les diriger, et la complexité des phénomènes ne lui permettra jamais d'en disposer à son gré, ni de se les asservir directement.

Le constructeur de machines, qui est le premier des industriels, celui qui apporte aux autres l'outil dont ils se servent pour façonner la matière, ne prend lui-même qu'une seule loi physique, celle qu'il connaît, il l'isole pour ainsi dire des autres, et s'applique à loisir à la mettre en jeu ; il transformera ainsi la chaleur en mouvement et puis ensuite en lumière, au moyen de la force élastique de la vapeur ou de l'induction électrique. Les difficultés ne lui manqueront pas, mais il n'aura jamais affaire qu'à celle des lois qu'il a choisies ; il en suscite lui-même l'activité dans la mesure qu'il lui faut et où il peut la maîtriser, les autres agents n'interviendront que pour des perturbations secondaires.

L'art de l'ingénieur au contraire, doit se mesurer à la nature elle-même, et la subir comme il lui plaît de se présenter ; ce sera les vagues de la mer, le courant des grands fleuves, la lourde masse des terrains, où un peu d'humidité vient développer à l'improviste la poussée redoutable des fluides. Très souvent, ses prévisions sont déjouées par l'action inattendue d'agents étrangers qui viennent prendre le rôle principal, et il doit se munir contre ces accidents eux-mêmes, en faisant la part de l'imprévu.

Le problème de l'agriculteur est analogue mais plus difficile encore, devant les lois mystérieuses de la végétation, et c'est pourquoi la science ne sera nulle part d'un aussi utile secours. En pénétrant le mécanisme de la nutrition des plantes, et des réactions qui se font dans le sol, elle donnera la clé des phénomènes qui opèrent l'œuvre de la végétation, fournira une base certaine aux recherches industrielles, un moyen d'analyse précis qui

viendra éclairer tous les faits, en dégageant leurs éléments essentiels.

Mais, par cela également qu'il faut compter avec les forces naturelles, multiples et indisciplinées, « la réponse du laboratoire, dit Paul de Gasparin (1), se trouve ordinairement sans valeur pratique, et les agriculteurs, dégoûtés de leurs tentatives, ne sont pas loin de proclamer le divorce de la pratique et de la science ». Il faut donc que les expériences des chimistes soient transformées en expérimentations pratiques en présence des agents atmosphériques. Tel sera l'effort patient et persévérant d'autres savants, en même temps praticiens, qui viendront dégager l'effet utile des découvertes de la science théorique. Tâche d'autant plus ingrate, en réalité, qu'elle séduit souvent des amateurs naïvement épris du progrès et des mérites de la science, sans en avoir la connaissance approfondie, « enfants perdus de l'agriculture, comme les appelle Puvis (2), qui entassent les méthodes nouvelles, les procédés améliorés dans leurs sillons avec leur fortune, et discréditent le bien plutôt qu'ils ne le popularisent ».

D'ailleurs, les agronomes eux-mêmes « ne brillent pas toujours dans leurs tentatives de culture (3) ». Il ne suffit pas, en effet, de mettre en jeu les énergies créées par la Providence, il faut que le prix de revient, cette synthèse des sacrifices demandés à l'humanité, reste inférieur au prix de vente, mesure comparative du service rendu. On a affaire aux éléments de l'économie sociale plus capricieux que ceux du monde physique ; il faut compter avec la concurrence des peuples et le jeu des lois fiscales, dont la spéculation vient encore aujourd'hui accentuer et aggraver les effets.

(1) *Analyse des terres arables.*
(2) *Traité des amendements.* Essai sur la chaux, p. 196.
(3) Paul de Gasparin. loc. cit.

Tandis que les autres industries, appliquées en même temps aux besoins accessoires, prospèrent seulement grâce à la substitution, parfois merveilleuse, du travail des machines à celui de l'homme, ou encore en venant extraire les réserves cachées dans la terre, le progrès de l'agriculture, source véritable et incessante de la richesse, consistera dans un accroissement général du rendement des forces naturelles, que la main de Dieu lance annuellement sur le monde, pour y vivifier la matière.

Aux débuts du siècle, la science agricole se réduisait à quelques règles empiriques fort anciennes, péniblement conquises avec le temps ; le comte de Gasparin fut un des premiers qui tenta de les coordonner, et avec lui Mathieu de Dombasle et Puvis. Ce dernier était élève de l'École Polytechnique. Entré dans la quatrième promotion, il était sorti dans l'artillerie, et avait donné sa démission en 1806 après la dissolution du camp de Boulogne, pour se retirer dans ses propriétés de l'Ain. Il fut député de Bourg en 1832.

Dans l'ignorance où l'on se trouvait alors des lois générales de la nutrition des plantes, on demandait aux laborieux enseignements de l'expérience, des systèmes d'assolements permettant d'extraire successivement tous les principes, d'ailleurs mal définis, de l'engrais animal. On connaissait cependant, dès l'ancien temps, l'usage des amendements minéraux, mais ils étaient peu répandus dans certaines parties de la France, en raison même des mécomptes qu'on y avait rencontrés bien souvent. Puvis recommanda la marne et la chaux dans deux écrits remarquables publiés en 1826 et en 1834, où il s'efforça de mettre en lumière les circonstances de leur emploi judicieux.

Ayant fait paraître une nouvelle édition de ces ouvrages en 1848, il y mentionna les premières découvertes de

Boussingault, et en déduisit aussitôt des conséquences utiles pour la pratique.

La chimie agricole venait, en effet, de prendre naissance. Bernard Palissy avait eu, il est vrai dès 1560, l'intuition des phénomènes de la végétation, et Priestley, en 1771, avait constaté l'absorption de l'acide carbonique par les plantes, mais ces premiers essais n'avaient pas eu de suite ; c'est seulement vers 1815, quand les travaux de Gay-Lussac (1797) eurent dégagé les lois fondamentales des combinaisons, qu'on fut en possession de méthodes générales de recherche, qui purent être appliquées aux réactions végétales. Toutefois, la science agricole ne fut définitivement fondée qu'en 1840, lorsque Liebig, Boussingault et Dumas proclamèrent le grand principe de l'alimentation minérale des plantes.

On voit alors sortir de l'École une pléiade de savants, tous de la même génération, qui s'adonnèrent avec passion à cette étude nouvelle, en même temps qu'ils s'appliquaient à la vulgariser dans le public, animés de cet enthousiasme généreux pour les conquêtes de l'esprit, qui marqua cette époque de subite et extraordinaire expansion du génie industriel et scientifique ; ce sont entre autres, Barral (1838), Hervé Mangon (1840), Paul de Gasparin (1830), et enfin M. Schlœsing (1841).

A leur tête marchait Arago (1803), qui créa, on peut dire, la météorologie. Barral, poursuivant les études du maître, démontra la présence de l'acide nitrique dans les eaux de pluie, et le dosa, ce qu'on croyait alors impossible. Ce résultat fort important, demeure le point de départ des connaissances actuelles sur la formation des azotates dans l'atmosphère. Mais son œuvre ne s'arrêta pas là ; en dehors d'une foule d'autres travaux qu'il serait impossible de citer, il fut un ardent propagateur de la science nouvelle, et dirigea pendant 17 ans, le Journal d'Agriculture pratique fondé par Bixio, en 1837, pour succéder à la

Maison rustique de 1825. Cette publication était alors l'organe autorisé de la science agronomique, et avait pour rédacteurs Arago, le comte de Gasparin, Puvis, Mathieu de Dombasle, etc. Barral fut en outre de 1871 à 1885, le quatrième secrétaire perpétuel de la Société Nationale d'Agriculture.

Hervé Mangon, guidé sans doute par son métier d'ingénieur des ponts et chaussées, s'occupa spécialement du rôle des eaux en agriculture.

Cette question avait déjà été traitée par le comte de Gasparin, et ensuite par Puvis dans un remarquable ouvrage sur l'utilisation des eaux, paru en 1845. Tous les deux avaient signalé combien de richesses allaient se perdre dans la mer, et Puvis conseillait, dès cette époque, d'employer en irrigations les eaux des égouts de Paris. Hervé Mangon, gendre du grand chimiste Dumas, serra le problème de plus près, et dosa avec exactitude les principes fertilisants contenus dans les eaux, puis abandonnés dans le sol, ceux enfin qu'on retrouvait dans les produits du drainage. Il porta ainsi une vive lumière sur un phénomène fort important et mal connu.

On fondait alors de grandes espérances sur les améliorations à attendre d'un aménagement général des eaux par l'irrigation et le drainage, joint aux desséchements, aux colmatages, etc. C'est à ce courant d'idées, aujourd'hui plus restreint, qu'a été due la loi de 1845 sur les irrigations, la création du service hydraulique confié aux ingénieurs des ponts et chaussées, et enfin l'enseignement, depuis longtemps réclamé par Puvis, du génie rural à notre École d'application.

Ce cours, qui porte aujourd'hui le nom d'hydraulique agricole, fut fondé en 1852 par Nadault de Buffon (1823), ingénieur des ponts et chaussées, qui avait fait, lui aussi, d'importants ouvrages sur les submersions fertilisantes.

Hervé Mangon en fut le second titulaire en 1868, et Alfred Durand Claye (1861) lui succéda en 1880.

De grands et très utiles travaux furent exécutés sur les rivières limoneuses des bassins du Rhône et la Garonne ; mais, malgré de grands efforts et le secours apporté plus tard par la loi de 1865 sur les associations syndicales, on ne réussit pas à généraliser la pratique des irrigations, comme on l'avait d'abord espéré.

Il en fut autrement des drainages souterrains qui constituaient un progrès considérable sur le système barbare des ados séparés par des rigoles, et sont maintenant très répandus. Hervé Mangon reçut, en 1850, la mission d'aller l'étudier en Angleterre et en fut l'actif propagateur en France, où il draina plus de 2,000 hectares.

Il attacha en outre son nom à deux grandes œuvres un peu du même genre, où il lui fut donné de voir réaliser ses projets, l'assainissement de la Dombes et l'amélioration de la Sologne ; ce résultat fut obtenu par des drainages et des desséchements, combinés avec des amendements calcaires qui fertilisèrent le terrain et le rendirent propre à la culture. L'assainissement de la Dombes avait été le souci continuel de Puvis, car ce pays qui était le sien était désolé par la fièvre, depuis la multiplication des étangs insalubres ; la moyenne de la vie humaine y était descendue à 29 et même à 14 ans, elle remonta bientôt à 35 ans.

Hervé Mangon mourut en 1888 après avoir été député de la Manche en 1881, et ministre de l'agriculture en 1885. Il était membre de l'Académie des sciences depuis 1872, fondateur du cours du génie rural à l'École des arts et métiers, et enfin président, dès l'origine, en 1878, du Bureau central météorologique, dont les publications sont très utiles aux cultivateurs.

Cependant, le phénomène de la nitrification, découvert par Liebig et définitivement démontré par Boussingault

en 1860, avait fait faire à la science un nouveau progrès ; il portait la lumière sur la question si capitale de l'assimilation par les plantes des résidus organiques, au moment où l'emploi des engrais chimiques complémentaires venait lui-même éclairer le problème, jusque-là très obscur, des assolements. On avait dès lors l'explication des phénomènes de combustion pressentis par Puvis en 1845, et expressément signalés par Hervé Mangon en 1856, dans ses études sur l'assainissement des villes. A partir de 1867, les ingénieurs des ponts et chaussées chargés du service municipal de la ville de Paris, Mille (1832), et après lui Alfred Durand Claye, entreprirent d'en faire l'application que l'on connaît à l'épuration des eaux d'égout de Paris, œuvre très belle, et qui, en dépit de critiques passionnées, constitue un progrès agricole considérable.

Les dernières études effectuées à ce sujet donnèrent lieu à une très importante découverte de M. Schlœsing en collaboration avec M. Müntz, celle du ferment nitrique, qui rattache la nitrification aux phénomènes bactériologiques, et en reporte l'explication aux dernières limites de la science moderne.

M. Schlœsing, après avoir pris part aux travaux les plus importants de Boussingault sur la nutrition des plantes, a repris dans ces derniers temps, avec une précision toute nouvelle, les recherches effectuées antérieurement sur la composition de l'atmosphère ; il est arrivé, par des mesurages rigoureux de quantités infinitésimales, à dégager les lois très simples et fort importantes de la circulation de l'acide carbonique et de l'ammoniaque à la surface du globe.

Ses découvertes sur la coagulation des limons par les eaux chargées de sels calcaires, l'argile colloïdale, l'acide humique, l'imbibition des terrains, etc., ont substitué des notions précises aux conceptions vagues que l'on avait

autrefois sur les propriétés physiques du sol, et donnent la clé de nombreux phénomènes naturels jusqu'alors inexpliqués.

Dans un ordre d'idées analogue mais plus voisin de la pratique, Paul de Gasparin, ayant abandonné sa carrière d'ingénieur des ponts et chaussées pour continuer dans ses propriétés d'Orange les études agronomiques de son illustre père, a déterminé la composition chimique des différentes catégories de terres arables. Il a fait voir quel était réellement, dans les conditions de la nature, le rôle efficace de chaque élément, d'après les proportions où il se trouve, ce qui est très important pour l'usage des engrais complémentaires, et en particulier des phosphates minéraux.

La découverte de ces gisements de phosphates est d'ailleurs, en grande partie, le fruit des recherches des ingénieurs des mines et notamment de M. Nivoit (1859), pour la région des Ardennes.

Enfin, à côté de la chimie minérale qui détermine la composition exacte des terrains, la géologie, en mettant en lumière leurs caractères généraux, est venue offrir comme un procédé sommaire d'analyse, pouvant guider dans les recherches, et en circonscrire les tâtonnements.

L'expérience montre en effet que la concordance est parfaite entre la nature du sous-sol et les divisions stratigraphiques (1). Les agronomes trouvent donc de précieux et utiles renseignements dans les cartes géologiques qui sont l'œuvre du corps des mines, et en particulier de Dufrenoy (1811), Élie de Beaumont (1817), Durocher (1835), Meugy (1836), Delesse (1837), ainsi que de MM. Daubrée (1832) et Nivoit (1859), la plupart membres de la Société Nationale d'Agriculture.

(1) *Traité de Géologie*, par M. de Lapparent. — Introduction.

On a acquis de la sorte des données précises, qui permettent d'avancer méthodiquement vers la solution des problèmes que la culture trouvera toujours devant elle. Mais la science, réservée autrefois à une élite, est maintenant distribuée à la masse qui se précipite, parfois en désordre, sur la route percée aujourd'hui, après tant d'efforts, par ceux qui nous ont précédés. Il faut lui enseigner à se servir de cet outil merveilleux, mais qui ne manquerait pas de blesser cruellement des mains inhabiles ou téméraires, et l'étude exclusive de la science, qui passionnait les hommes de 1840, va peut-être s'associer davantage à l'art plus ancien de conduire les hommes et les choses.

Jusqu'ici, le progrès général réalisé en agriculture ne paraît pas correspondre aux immenses conquêtes de la théorie. C'est qu'il s'agit, on l'a vu, de faits complexes, qui relèvent également de l'ordre économique, obéissant ainsi à des facteurs multiples et souvent inattendus.

Tout d'abord, le progrès agricole ne peut se répandre que par l'éducation des cultivateurs eux-mêmes, jointe encore chez eux à une ferme volonté de surmonter les déboires qui les attendent ; cela exige un travail long et patient, quand il faut s'adresser à toute la population d'un pays, où le code civil a divisé la propriété à l'infini. Il devait donc nécessairement être devancé par le progrès industriel, qui forme une autre branche issue de la même poussée scientifique. Ce dernier, plus facile à concevoir, puisqu'il s'appliquait à des problèmes beaucoup plus simples, pouvait en même temps être réalisé par l'œuvre d'un petit nombre d'hommes. Les chemins de fer en sont la manifestation la plus remarquable ; une fois construits, ils livraient au public un instrument dont quiconque pouvait se servir ; à l'inverse de la science agricole, il n'était besoin d'aucun apprentissage ; l'utilisation en a

donc été toute spontanée, inconsciente même, et les effets immédiats.

La grande activité qu'ils ont amenée a profité sans doute à l'agriculture, en développant beaucoup la consommation de tous les produits, mais pour lui faire une loi plus impérieuse du progrès, en la menaçant de la concurrence étrangère, car les nouveaux moyens de transport allaient faire naître des échanges lointains jusqu'alors impossibles. A la vérité, certaines régions du centre et du midi de la France, éloignées jusque-là des grandes villes, ont été favorisées de nouveaux débouchés pour leurs bestiaux et leurs vins ; d'autres ont pu amener de loin des amendements qui leur manquaient ; mais toutes ne tardèrent pas à souffrir de ce que la main-d'œuvre se faisait plus rare et plus chère, en raison de l'afflux de la population dans les villes. Ce mouvement, poussé à son maximum quand l'œuvre des voies ferrées était arrivée à moitié, vers 1879, tendra à s'enrayer à mesure que les grandes artères seront complétées par le réseau des lignes secondaires et d'intérêt local, qui reporteront le travail et la vie au fond des campagnes désertées.

La construction des chemins vicinaux créés par la loi de 1836 a seule été jusqu'ici, pour l'agriculture, un bienfait exempt de charges, et, en rendant possibles les transports d'engrais, lui a donné l'outillage primordial de toute amélioration.

Cette situation comprenait tous les éléments de la crise de 1880. Un malaise devait nécessairement se produire par la réaction naturelle du premier élan de prospérité, qui suivait le développement des voies ferrées. Commencé en 1845, ce grand mouvement, qui sans doute restera unique dans l'évolution sociale, avait étouffé la république de 1848, pour s'abriter sous le pouvoir absolu du second empire, et la guerre de 1870 l'avait à peine interrompu. Le mal fut brusquement déterminé par un arrivage

accidentellement abondant d'Amérique, puis des Indes, qui fit baisser le cours des blés.

Mais les conditions étaient les mêmes pour tous les pays d'Europe ; pourquoi donc l'Allemagne, en particulier, jouissait-elle d'une prospérité et d'une avance qui lui permirent de traverser victorieusement cette période si cruelle pour nous ?

Sans doute, la propriété y étant moins divisée, la diffusion de la science agricole avait pu se faire plus rapidement, n'ayant à atteindre qu'un nombre plus restreint de personnes, individuellement plus riches et plus instruites ; mais il existe une autre raison bien plus directe et puissante, qui ressort des lois fiscales.

C'est qu'en effet, dans la culture, comme dans toute industrie, la science et l'habileté ne suffisent pas ; il faut que l'intelligence qui dirige ait à son service pour pouvoir réaliser ses conceptions, la force, la puissance matérielle qui exécute, ce qu'on appelle les capitaux de l'exploitation.

Or, depuis que la fabrication du sucre avait été introduite en Allemagne, c'est-à-dire vers 1870, le trésor public en fournissait tous les ans de considérables à la sucrerie et en même temps à la culture, sous forme de primes au rendement de la betterave. En France au contraire, non seulement il ne leur faisait pas la même faveur, mais il ruinait à la fois la sucrerie et la culture, depuis environ la même époque, en favorisant la grande raffinerie. L'expérience démontrait tristement que la prospérité merveilleuse de cette dernière industrie, plus commerciale d'ailleurs que réellement productrice, ne profitait en rien à la culture française, tandis que dans les deux pays l'agriculture suivait le sort heureux ou malheureux de la sucrerie.

La disette de capitaux, qui confinait notre agriculture dans la routine, n'était d'ailleurs pas nouvelle, et il est

remarquable qu'elle s'est présentée de longue date comme un résultat de l'esprit d'économie, si précieux à d'autres égards, de la race française. Le marquis d'Havrincourt signalait en 1845, notre infériorité par rapport à l'Angleterre, où l'impossibilité d'acquérir oblige ceux qui ont le goût de la campagne à conserver leur argent pour exploiter la terre. Le paysan français, qui voit dans la propriété un bon placement, est toujours disposé à en acheter, alors que son fonds de roulement est insuffisant, et qu'il ferait mieux d'employer ses bénéfices à l'augmenter; le code civil qui lui en apporte périodiquement l'occasion disperse en même temps, grâce aux partages, les ressources que chaque génération a réunies. Or à cette époque, tandis que la création nouvelle des valeurs mobilières détournait encore les capitaux de la culture, la législation, en favorisant le commerce de la raffinerie au détriment des industries créatrices, venait multiplier artificiellement les mauvaises années se soldant en perte, et ainsi, extraire méthodiquement ceux qui y étaient engagés.

Cet état malheureux, qui a été la cause de notre détresse, a pris fin en 1884, par l'adoption en France, du système d'impôt de l'Allemagne; mais lorsqu'arriva la crise de 1880, la culture allemande avait derrière elle une période de prospérité, tandis que la culture française était épuisée par dix années de ruine. Actuellement, elle est en train de panser ses plaies et a déjà beaucoup progressé, mais il lui faudra encore bien du temps pour avoir regagné l'avance que sa concurrente a prise sur elle.

Cependant, la lutte se complique de jour en jour de nouveaux éléments. Par suite des différents étalons et de l'inégale production des métaux précieux, le change international des monnaies offre maintenant des écarts, atteignant jusque 50 p. c. pour la Russie et l'Amérique du Sud. Cela atténue singulièrement l'effet des droits de douane, critiqués si obstinément encore aujourd'hui par certains éco-

nomistes, qui refusent d'éclairer leurs doctrines aux résultats de la pratique. La France et l'Allemagne cherchent à se défendre contre ce nouveau danger, mais, en Angleterre, la culture autrefois si prospère est écrasée par la concurrence des pays neufs. Malgré l'énergie et l'intelligence des efforts, la puissance des capitaux, l'avance prise de longue date, elle reste désarmée contre un avilissement des prix contraire à la nature des choses, et, si elle n'a pas encore succombé à la ruine, elle le doit uniquement aux grandes fortunes que le régime féodal a conservées aux mains des propriétaires fonciers.

C'est dans ces circonstances complexes, parmi ces problèmes obscurs et parfois insaisissables du monde économique, mais dont dépend l'intérêt vital de la richesse publique, que les applications de la théorie ont à se répandre dans la pratique ; là est le but et la raison finale de la science agricole, inséparable de l'économie sociale, de la législation fiscale et par suite du gouvernement même du pays. On va en voir des exemples dans ce qui suit.

II.

LE MARQUIS D'HAVRINCOURT
(ALPHONSE PIERRE DE CARDEVAC)

La famille Cardevac est l'une des plus anciennes et des plus considérables de l'Artois, où elle est établie depuis cinq siècles. Louis XIV l'avait élevée au marquisat, et elle fut particulièrement brillante au dix-huitième siècle ; plusieurs de ses membres se distinguèrent dans l'armée et la diplomatie, le reste du temps ils habitaient leur terre d'Havrincourt, qu'ils aimaient et faisaient en même temps prospérer. Elle fut durement frappée par la révolu-

tion, et, quand le marquis d'Havrincourt d'alors rentra d'émigration, il trouva ses biens confisqués, son château en partie démoli. Mais par un de ces exemples de fidélité si honorables, les fermiers qui avaient racheté les terres à vil prix, vinrent les restituer à leur ancien propriétaire; la famille rentra ainsi dans une partie de ce qu'elle avait auparavant.

En 1805, l'Empereur qui cherchait à se rallier l'ancienne noblesse, maria une petite-nièce de l'Impératrice Joséphine, fille du comte Tascher de la Pagerie, au jeune marquis d'Havrincourt, et comme cadeau de noces lui rendit, par un décret daté de Munich du 7 janvier 1806, les forêts d'Havrincourt et de Gerzy. C'est de ce mariage que naquit Alphonse Pierre de Cardevac, qui se trouva ainsi être cousin assez proche de l'Empereur Napoléon III.

Il se destina à l'état militaire et entra à l'École Polytechnique en 1826 ; il servit dans l'artillerie et fit la campagne de Belgique. Quelque temps après la mort de son père, survenue en 1827, il se retira dans ses terres et donna sa démission en 1833. Il n'avait que 27 ans, et se trouvait dans toute la force et l'activité de la jeunesse, à l'âge où on a encore la faculté et le désir d'apprendre.

Le domaine d'Havrincourt comprenait 800 hectares de bois et environ 400 hectares de terres tant en fermage qu'en exploitation directe. Le jeune maître, désireux en même temps d'accroître ses revenus, se dit qu'un grand propriétaire doit s'initier à l'agriculture; il en était complètement ignorant, ce qu'il a plus tard déploré lui-même bien des fois. Et il en est ainsi de tous les hommes du monde, ajoutait-il, la plupart du temps ils sont le fléau de l'agriculture par les baux qu'ils imposent à leurs fermiers, et qui sont même des causes de ruine pour leurs propres intérêts.

Il se mit donc au travail. J'ouvris de bons ouvrages,

dit-il ailleurs, je les dévorai, car j'y trouvais à chaque page à utiliser mes études dont on ne m'avait pas indiqué l'application. Il visita l'Angleterre, et comprit, par l'exemple de la noblesse de ce pays, quel rôle utile et vraiment grand il pouvait remplir.

Il réussit bientôt, en modifiant le système de ses baux, à améliorer la condition de ses fermiers, tout en régularisant et en augmentant même son propre revenu. Il fut, en effet, stipulé que les engrais employés, dans les deux dernières années, seraient en partie remboursés en fin de bail ; cela prévenait l'épuisement des terres au grand profit des deux parties, et le propriétaire, supprimant la coutume barbare du pot-de-vin qu'on exigeait du fermier entrant, lui faisait au contraire une avance sans intérêts, en établissant un fermage progressif. Mais, sachant distinguer la bienveillance de la faiblesse, il voulut, ayant fixé ses fermages à un taux modéré et équitable, que ses fermiers les paient régulièrement chaque année au mois de février ; il les obligea ainsi, tout en les aidant parfois de sa bourse, à des habitudes d'ordre qui les firent tous prospérer. Il s'était également appliqué à remédier au morcellement excessif qui s'était introduit dans les lots, en réunissant autant que possible les petites pièces, ce qui en facilita la culture.

Cette dernière opération, qui rendit un très grand service à ses fermiers, ne put d'ailleurs être réalisée qu'à l'aide de nombreux échanges avec son faire valoir, dans lesquels il garda pour lui les terres les moins bonnes et les plus exposées aux dégâts du gibier. Malgré son désir d'étendre sa propre exploitation, il laissa à chacun la quantité qu'il avait déjà, pour ne causer aucun trouble à des travailleurs qui étaient ses clients et ses amis.

Dans l'administration de ses bois, il voulut que les ventes soient faites sur des estimations bien étudiées, pour diminuer l'aléa des marchés et favoriser les petits amateurs. Il paya ses gardes en argent, au lieu de les

rémunérer par des droits en nature sur les coupes, afin, disait-il, que le devoir de chacun ne se trouve jamais en opposition avec son propre intérêt.

Il exploitait lui-même 140 hectares de terres et 10 hectares de prairies dans le parc; il réussit à les améliorer et à en obtenir de bons rendements, en procédant toujours méthodiquement. Dès 1850, il avait établi la comptabilité en partie double dans chaque branche de sa culture, ce qui porta la lumière sur tous les points, et le conduisit à d'utiles réformes, ayant ramené des bénéfices là où il y avait autrefois des pertes.

La ferme recrutait elle-même ses attelages et ses troupeaux, mais il n'étendit pas au delà l'élevage des chevaux, et soignait surtout celui des vaches, des moutons, des porcs et même des poules, aucun détail n'était à ses yeux indigne de l'agriculteur. S'appliquant à une amélioration judicieuse et progressive des races du pays, sans poursuivre le progrès par des moyens hâtifs et incertains, il se bornait à étudier et à seconder rationnellement l'œuvre de la nature. C'est ainsi qu'il songea à réserver pendant quelque temps aux petits veaux, le lait de leur mère, dont la composition varie en s'appropriant aux besoins de la croissance, et encore, à substituer pour les brebis, l'agnelage d'été pendant le pâturage, à l'agnelage d'hiver dans les étables. Ces réformes très simples eurent un plein succès, et la dernière rendit légèrement productif l'élevage du mouton qui auparavant était onéreux.

En tout, c'est au côté exclusivement pratique qu'il s'attachait; il obtint de nombreuses récompenses aux expositions, et finalement la prime d'honneur au concours régional d'Arras de 1868, distinction dont il était très fier. Il suivait néanmoins les progrès de la science, et, en 1855, fournit des champs d'expérience à George-Ville, où ce dernier fit des essais d'engrais chimiques; il en reconnut les bons effets et en fut un des premiers propagateurs dans le pays.

A cette même époque, il fonda une sucrerie qu'il exploita lui-même, et lui adjoignit une raffinerie en 1885. Là encore, il cherchait à réduire au minimum l'aléa des marchés, et avait établi dans le principe que le prix des betteraves serait basé sur le cours moyen des sucres ; cette très sage disposition a été abandonnée depuis qu'on achète à la densité, mais on aurait tendance à y revenir aujourd'hui si on ne craignait pas une altération intéressée des marchés en bourse.

Ces soins si actifs et ingénieux donnés à la culture ne l'occupaient pas seuls, la haute situation de sa famille l'attirait naturellement vers la carrière politique, et le rangeait dans le parti royaliste, où l'ardeur de ses sentiments généreux le plaçait à l'avant-garde. On ne sait plus aujourd'hui qu'en 1847, les royalistes, la Gazette de France en tête, faisaient cause commune avec les libéraux, non pas par une alliance de circonstance, mais parce qu'ils poursuivaient de fait un même programme, basé sur l'égalité du vote et la liberté de la presse. Il était même entré dans l'usage de ne plus porter les titres de noblesse, jugés surannés depuis l'abolition des fonctions. Le marquis d'Havrincourt fut des plus ardents dans la campagne des banquets réformistes, et, comme tous ses amis, accueillit avec joie la chute de Louis-Philippe dans l'espoir d'un gouvernement de véritable liberté. Mais les excès révolutionnaires qui suivirent mirent fin à cet enthousiasme des royalistes, et l'on retrouva plus vivaces que jamais, dans l'assemblée de 1849, où il siégeait comme député du Pas-de-Calais, toutes les divisions des anciens partis, unis seulement contre le Prince-Président.

On sait la lutte qui s'éleva entre les deux pouvoirs, sourde d'abord, violente ensuite quand vint la question de la rééligibilité du président de la république. Elle se termina par la dissolution de l'assemblée, malgré les violentes protestations de ses membres de droite comme de gauche, contre l'illégalité du coup d'état. C'est ainsi que

dans la journée du 2 décembre, le marquis d'Havrincourt se rendit avec un grand nombre de ses collègues légitimistes, à la réunion de la Mairie du Xe arrondissement, où les 218 députés furent arrêtés et emprisonnés pendant quelques jours.

La masse de la population se rallia de suite au gouvernement du Prince, puis à l'Empire qui promettait à la France l'ordre et la prospérité dont on avait alors si grand besoin ; les rancunes de l'ancien représentant du peuple devaient céder devant les liens de parenté qui l'unissaient au nouveau souverain. Par la force des choses, il se réconcilia avec son cousin, il le servit avec le dévouement qu'il apportait en toutes choses, et occupa à la cour la charge de chambellan.

L'ignorance et la mauvaise foi de ses adversaires politiques lui ont, dans la suite, reproché bien maladroitement cette phase de sa carrière.

Lors des élections générales de 1863, Thiers se présentait à Valenciennes avec l'appui de la compagnie d'Anzin dont il était président, et les fabricants de sucre, qui avaient à se plaindre des traités de commerce, s'apprêtaient également à le soutenir. La même coalition se faisait un peu partout, le duc de Persigny en vit le danger et se hâta de faire porter de bonnes paroles aux mécontents ; le chimiste Dumas réussit à lui amener les principaux, mais ceux-ci se montrèrent inébranlables à réclamer l'exportation des sucres, c'est-à-dire le remboursement de l'impôt à la sortie. De dépit, le ministre brisa en morceaux une chaise qui tomba sous sa main, mais il céda ; on convint qu'une lettre de l'Empereur serait insérée au MONITEUR, et que de plus, afin de donner un nouveau gage à la cause agricole, son candidat serait le marquis d'Havrincourt.

C'est ainsi qu'il fut alors député de Valenciennes au lieu de représenter son propre arrondissement, c'est-à-dire celui d'Arras. Il marqua de suite sa place à la Chambre

dans une circonstance mémorable, en attaquant l'élection de M. Édouard Boitelle, le frère du préfet de police d'alors, nommé à Cambrai à la faveur d'un excès de zèle des agents de l'autorité. Le marquis d'Havrincourt réprouvait, dans son indépendance d'esprit, tout ce qui portait atteinte à la liberté ; grâce à son intervention vigoureuse, et malgré les efforts du gouvernement, la Chambre, entraînée par un élan de justice bien rare dans les assemblées parlementaires, invalida le candidat officiel.

En 1864, le régime des sucres étant venu en discussion, il osa, le premier, s'élever contre les avantages abusifs dont jouissaient déjà les grands raffineurs, et que la nouvelle loi vint encore augmenter. L'impôt établi sur le sucre brut, d'après un rendement présumé au raffinage, inférieur dans la pratique au rendement réel, entra en partie dans la caisse de ces intermédiaires, plus commerçants qu'industriels, qui réalisèrent d'énormes bénéfices. On verra plus loin comment ceux-ci, non contents d'en édifier les fortunes colossales que l'on connaît, profitaient de leur petit nombre comme de leurs grands capitaux, pour avilir à leur profit les cours des sucres bruts, en ruinant la sucrerie et par contre-coup la culture. Il était bien simple de couper court à ces abus qu'on prévoyait déjà en 1864, en reportant l'impôt sur le produit consommé, c'est-à-dire, sur le sucre raffiné. C'est ce que demandait le marquis d'Havrincourt, comme avec une prescience de l'avenir, mais poussé seulement par le sentiment de la justice; son contre-projet, qui aurait cependant évité bien des malheurs, ne fut pas adopté.

Non réélu en 1869, il revint à la Chambre de 1877 à 1881, et au Sénat de 1886 à 1891. Il avait juste 80 ans lors de cette dernière élection, on lui en aurait à peine donné 60. Plein de vigueur et d'activité, il riait de ses adversaires qui l'accusaient d'être un vieillard ; effective-

ment, il prit part à tous les travaux de l'assemblée, où il put encore défendre la sucrerie, et conserva, jusqu'au dernier instant, tout l'éclat de son intelligence.

Il mourut le 19 février 1892, à l'âge de 86 ans, universellement aimé et respecté. Ses funérailles furent un véritable triomphe, le pays tout entier se leva pour rendre hommage à celui qui avait consacré sa vie au bien et au bonheur de tous.

A l'âge de 75 ans, il avait, confiant toujours dans l'avenir, entrepris de reconstruire le château d'Havrincourt, ce qui dura huit ans. La ferme, la sucrerie, la raffinerie, groupées autour du parc, le château, la forêt seigneuriale forment un ensemble imposant, où s'affirme l'idée maîtresse de cette vie si bien remplie, d'un représentant de la noblesse territoriale d'autrefois. Laissant aux oisifs la vanité stérile des mots, il a su restaurer dans la société moderne la signification réelle de ses titres, reconquérir par les services rendus à la chose publique, la place et l'influence qui lui conviennent joindre enfin à ses traditions d'honneur, la supériorité du travail et de l'intelligence.

III.

FRÉDÉRIC JACQUEMART

Né à Paris en 1809, Frédéric Jacquemart entra à l'École en 1827 et se destina de suite à l'industrie. Son père avait, en 1808, fondé une usine avec le chimiste Darcet pour traiter les cendres noires de Picardie de sa propriété de Quessy, et en extraire de l'alun ainsi que de la couperose. Il en prit la direction en 1833, après avoir suivi les cours de l'École des mines et complété ses études de chimie aux laboratoires de Dumas et du baron Thénard.

Au cours de ces études il avait découvert un moyen de retirer l'ammoniaque des vidanges de Paris. Le procédé fut appliqué en 1837, et une usine fut installée à Bondy, qui fonctionna longtemps avec succès et profit pour ses actionnaires. Plus tard, en 1855, il prit une part active aux recherches de Ste Claire-Deville sur l'aluminium, et à l'organisation de la société qui fonda l'usine de Nanterre, puis celle de Salindres dans le Gard. On réussit, après des essais persévérants, à produire le métal industriellement, et l'entreprise, dont il présida très longtemps le conseil d'administration, fut très prospère.

Ces travaux industriels occupèrent surtout la première partie de son existence, mais il était devenu agriculteur en 1838 ; ses terres épuisées par des fermiers besogneux, ne trouvaient plus d'amateurs, il résolut de les exploiter lui-même, et entreprit de les améliorer.

Un marnage général à haute dose fut suivi de défoncements à la charrue Dombasle fort en faveur à cette époque. Beaucoup de terres étaient humides, il leur appliqua, dès 1854, sur une étendue de 110 hectares, la méthode nouvelle de drainage souterrain qu'Hervé Mangon venait de rapporter d'Angleterre. Ce fut un progrès considérable. Le drainage de Quessy est demeuré un modèle du genre, et fonctionne encore parfaitement après 40 ans.

Il améliora la race des moutons du pays par l'emploi de béliers mérinos de Bourgogne. Dans le même ordre d'idées, il participa avec Drouyn de Lhuys et Geoffroy St-Hilaire, ses amis, à la fondation de la société d'acclimatation dont il fut vice-président, puis, en 1859, à la création du jardin zoologique du bois de Boulogne. Il s'occupa beaucoup de l'introduction des vers à soie, et on voulut, à ce propos, le faire nommer chevalier de la légion d'honneur ; mais il aurait fallu adresser une demande, il s'y refusa ne voulant rien devoir à l'Empire dont il ne partageait pas les idées. On passa outre, et il lut un jour sa nomination dans les journaux.

En 1869, il fonda une sucrerie à laquelle il joignit une raffinerie en 1885 ; en même temps, il abandonnait à son fils la direction de sa culture, voulant ainsi lui offrir le moyen d'acquérir, en temps utile, l'esprit d'initiative et de direction. Lui-même était alors âgé de 60 ans, mais bien éloigné de songer à la retraite. Il semblait au contraire que ses facultés allaient toujours se développant avec l'âge, et il entrait dans une période nouvelle de son existence, la plus laborieuse et la plus active, où il allait être appelé à défendre les intérêts généraux de la culture.

Il est nécessaire de préciser ici, quel était en France et en Allemagne, le mode de perception de l'impôt sur les sucres. En principe c'était le produit raffiné qui était atteint, mais son poids n'était pas constaté directement. La loi allemande taxait le poids brut des betteraves, en admettant qu'elles contenaient une certaine quantité de sucre, et si le fabricant en retirait davantage, il profitait de l'impôt pour le surplus ; cet excès du rendement réel lui constituait une prime, qui l'excitait vivement au progrès. En France au contraire, on pesait les petits cristaux sortant des fabriques, et on appréciait leur impureté d'après la coloration plus ou moins forte qu'ils avaient ; la fabrication tendait par suite à obtenir des cristaux contenant beaucoup de sucre, tout en étant très colorés, c'était là le produit le plus demandé, et le raffineur, qui payait du reste la quantité réelle de sucre constatée au saccharimètre, bénéficiait de l'impôt sur l'excédent.

Ces avantages, qui avaient pris naissance dans la loi de 1864, s'accentuèrent encore par le relèvement de tous les impôts après la guerre. La raffinerie française était arrivée à une grande prospérité, et avait développé son exportation, en sacrifiant il est vrai une partie de ses primes. Elle prétendait faire ainsi profiter la sucrerie d'une partie de ses avantages, en lui ouvrant des débouchés; c'était malheureusement le contraire qui avait lieu.

La raffinerie, en effet, ne faisait qu'acheter et revendre, après une légère transformation, le produit extrait du sol par la culture et la sucrerie. Elle n'avait à tenir compte que de la différence entre le prix d'achat et le prix de vente, sans s'occuper de leur valeur absolue, et demandait à multiplier ses opérations le plus possible. Les industries créatrices, au contraire, qui ne pouvaient pas régler les salaires de leurs ouvriers et leurs autres dépenses de production, d'après les fluctuations du marché, avaient besoin avant tout, même pour pouvoir se perfectionner, d'obtenir un prix rémunérateur; leurs intérêts étaient donc tout différents.

Les bas prix du marché de Londres, qui résultaient de la lutte entre les sucres raffinés français ainsi primés, et les sucres bruts allemands qui l'étaient aussi d'une autre manière, se répercutaient eux-mêmes sur les cours des sucres bruts en France; mais cette baisse n'atteignait pas les sucres en pains, car ces derniers étaient couverts par une surtaxe de huit francs, tandis qu'il n'y avait aucun droit d'entrée sur le produit brut, regardé bien à tort comme une matière première. Le prix de vente n'était en rien diminué, et, par cette anomalie étrange de la loi, la baisse qui ruinait la culture, ne profitait même pas au consommateur, elle ne faisait qu'enrichir un intermédiaire qui, dès lors, avait tout intérêt à la produire (1).

La sucrerie française ne bénéficiait pas indirectement de la prospérité de la raffinerie, car elle aurait pu tout aussi bien exporter elle-même ses cristaux; elle se voyait au contraire fermer le marché de Londres, et livrer à un acheteur unique, qui abusait de son monopole pour lui faire durement la loi ; elle avait donc à lutter contre deux ennemis, les primes des produits allemands et celles de la grande raffinerie française. Elle s'attaqua d'abord à ce dernier qui

(1) L'écart de raffinage qui est normalement de 8 francs se tenait d'ordinaire bien au-dessus; il s'est élevé à 16 francs en juin 1884, et atteignait ainsi l'extrême limite de la surtaxe.

lui était plus prochain et dont la richesse contrastait plus cruellement avec ses souffrances. Une campagne très vive s'engagea ainsi pour faire cesser ces privilèges.

Au début toutes ces questions étaient très confuses et mal comprises. Un grand congrès international fut tenu à Bruxelles au mois de janvier 1872, Frédéric Jacquemart s'y révéla comme un économiste pratique de premier ordre, et on le fit entrer au comité central que les fabricants de sucre, ayant voulu s'unir pour défendre leurs intérêts communs, avaient institué en 1867. Il en fut nommé peu après vice-président, et toujours maintenu jusqu'au moment où l'association fut remplacée, en 1885, par le syndicat qui existe encore aujourd'hui. S'il partagea avec ses collègues du comité l'étude des décisions prises, on peut dire qu'il en fut le conseil et le bras perpétuellement agissants. Il animait tout le monde de son zèle et de son énergie, faisait toutes les démarches, compulsait les statistiques laborieuses de la douane et des droits réunis, toujours en éveil pour répondre aux adversaires, ce qu'il fit dans une multitude de notes d'une lumineuse clarté; obligé de revenir vingt fois sur le même point pour rétablir la vérité, que l'extrême complication du sujet rendait si aisé de travestir.

La lutte se poursuivit ainsi bien longtemps ardente et passionnée. Le bon droit finit enfin par se faire jour malgré l'opposition du gouvernement, qui défendait les intérêts de la raffinerie comme s'ils eussent été les siens propres. L'assemblée nationale comprit cependant de quel côté étaient la sincérité et la justice ; après une discussion mémorable où la cause de la sucrerie fut plaidée éloquemment par Pouyer Quertier entre autres, tandis que Léon Say défendait la raffinerie, elle vota la loi du 12 mars 1874 établissant l'impôt à la consommation et l'exercice des raffineries, à partir du 1er juillet 1875.

Le ministre réussit à éluder l'application de cette loi

qu'il était parvenu à faire subordonner à une entente internationale, repoussée contre toutes prévisions par la seconde Chambre des Pays-Bas. C'est seulement lambeaux par lambeaux, après de nouvelles séries de longs et pénibles efforts, dont le mérite revient tout entier à l'activité infatigable de Frédéric Jacquemart, les procès-verbaux du comité central en donneraient la preuve, qu'on arracha l'égalité de traitement et qu'on obtint enfin, en 1880, une assiette à peu près équitable de l'impôt.

Cette victoire était trop tardive ; la sucrerie, épuisée par la lutte, restait en présence de la concurrence, devenue redoutable, de l'Allemagne et de l'Autriche. Dans ces deux pays l'industrie sucrière était mieux outillée par cela seul qu'elle était nouvelle, et à cet avantage naturel était venu s'ajouter cet autre, que l'on a déjà vu, d'avoir été enrichie dès le principe, par une législation aussi bienfaisante que la nôtre avait été funeste. Depuis longtemps, ses produits qui jouissaient d'une prime d'exportation, ainsi qu'il a été expliqué, venaient peser sur les cours dans une proportion croissante, à mesure que les quantités offertes augmentaient par le développement de la production ; ils menaçaient maintenant d'envahir même notre marché intérieur. La culture française, qui est intimement liée à la sucrerie, avait subi le contre-coup de toutes ces pertes, et était en outre en proie à la crise produite par l'avilissement du cours des blés, suivi bientôt de celui du bétail.

Frédéric Jacquemart assuma la lourde tâche de prendre la défense de ces graves intérêts, en sa double qualité de vice-président du comité central des fabricants de sucre et de la société des agriculteurs de France. Il multiplia ses démarches pour obtenir des droits protecteurs sur tous les produits agricoles, le blé, le bétail, les graines oléagineuses. Appelé fréquemment devant les commissions parlementaires, consulté par les ministres qui

aimaient sa parole nette et précise, il contribua à faire admettre cette vérité que la masse des cultivateurs ne pouvaient se relever et progresser, que si on leur fournissait des capitaux, en leur permettant de réaliser des bénéfices pendant quelques années.

La question était bien plus complexe pour la sucrerie, car les intérêts n'étaient pas tous les mêmes. A côté des anciens pays sucriers du Nord qui avaient fait, depuis soixante ans, toutes les écoles de la fabrication, où il y avait beaucoup de vieilles usines, et où le terrain paraissait capable de donner seulement des betteraves de richesse moyenne, il y en avait de plus nouveaux, dans la région de Paris, qui se trouvaient dans des conditions voisines de celles de l'Allemagne ; leurs usines plus neuves étaient mieux outillées, et la culture y avait été dirigée, dès le début, vers la production des betteraves riches. De tout temps il y avait eu rivalité entre les deux groupes, le second ayant toujours réclamé la législation qui aurait favorisé davantage le produit le plus perfectionné. Et actuellement, si on appliquait le système d'impôt allemand, basé sur le poids des betteraves travaillées, la loi faite pour toute la France, devrait adopter nécessairement un rendement unique, et qui serait la moyenne des éléments très inégaux fournis par ces deux régions ; les fabriques des environs de Paris, qui apportaient le terme élevé, étaient assurées d'énormes bénéfices, mais celles du Nord qui donnaient au contraire le petit auraient été, avec non moins de certitude, entièrement ruinées. On sentait bien que là était cependant le progrès industriel et cultural vers lequel on devait tendre, mais un bouleversement économique était à craindre, qui aurait anéanti de très respectables intérêts, et le comité central voulait sagement l'éviter. Il pensait que dans une pareille lutte, analogue à celle de la protection et du libre-échange, il n'est d'utile solution, que celle qui s'obtient par le per-

fectionnement méthodique du travail, et que les secousses sont aussi funestes que la routine, car elles détruisent les capitaux et découragent les initiatives, en déplaçant injustement la fortune publique. La prudence conseillait donc de ne pas engager, à la légère, tout un pays à la suite de novateurs ardents que ces conséquences n'effrayaient pas, industriels très habiles sans doute, mais portés par cela même, à trop présumer de leurs forces, et qui du reste, se sont pour la plupart ruinés eux-mêmes dans la suite, ayant voulu trop entreprendre.

Le comité central cherchait donc à ménager la transition et s'appliquait à propager d'abord la culture de la betterave riche dans la région du Nord. Les expériences de Fouquier d'Hérouel de Vaux-sous-Laon et de M. de Vilmorin, jointes à l'importation de graines allemandes riches, apportèrent la solution du problème. On obtint finalement la loi de 1884, dont les résultats dépassèrent les espérances, et qui, malgré les restrictions qu'on lui apporta trop tôt dans la suite, a rendu la vie à la culture française.

L'œuvre de Frédéric Jacquemart se confond avec celle du comité central. On avait traversé pendant ces quinze années une période de luttes, où l'avenir de la sucrerie et de la culture dépendit peut-être de la valeur et du dévouement des chefs qui menaient la campagne. Ils ont su, par leur énergie communicative, donner l'impulsion à tout un peuple d'agriculteurs et d'industriels, et tourner vers la défense des intérêts communs, les efforts de cette masse puissante mais difficile à émouvoir. Placés en face d'un problème très compliqué, ils en ont peu à peu dégagé les éléments, et les ont abordés successivement, dans l'ordre qui pouvait être le mieux compris du public. On peut dire aujourd'hui qu'ils ont rendu service au pays.

Cette ardeur et cette activité, que les années ne faisaient qu'augmenter, Frédéric Jacquemart la porta dans

la politique, mais avec toute la dignité et l'indépendance de son caractère.

Ami personnel du duc d'Orléans, dont il avait été le condisciple, il prit en quelque sorte un soin jaloux de s'en éloigner lorsque son père fut monté sur le trône. Il avait cependant été le premier qui apporta au Palais Royal la nouvelle du vote de la Chambre, ou mieux, voyant un officier qui marchait difficilement, monter l'escalier derrière lui, il pensa qu'il pourrait lui servir dans sa carrière d'avoir été l'heureux messager, et il s'arrêta pour le laisser passer en avant. Il était aux côtés de la famille royale quand elle reçut la députation de la Chambre ; et l'on raconte que le jeune duc d'Orléans, sous le coup de la joie et de l'émotion du moment, se jeta alors dans ses bras. Tout en restant fidèle à son ami de jeunesse, Jacquemart se tint éloigné pendant toute la monarchie de Juillet, fuyant les distinctions et les honneurs qu'il aurait pu recueillir, et on a vu dans quelles conditions il fut décoré sous l'empire, auquel il ne pardonna jamais d'avoir violé la légalité.

Malgré ces attaches personnelles qui l'unissaient si étroitement à la famille d'Orléans, il n'eut jamais en vue que le bien de la France, sans admettre qu'on pût avoir égard à l'intérêt dynastique et il poussa même très loin certains scrupules à ce sujet ; mais il jugeait utile de combattre les idées révolutionnaires dont le progrès l'inquiétait.

C'est uniquement dans ce but qu'il prêta son concours au gouvernement du maréchal qu'il pensait, avec raison, incapable d'aucune mesure de violence. Il se présenta à la députation en 1877, dans la deuxième circonscription de Laon, mais ne fut pas élu.

Quelques années après, il entreprit de reconstituer et de grouper les forces conservatrices en vue des élections générales de 1885. Il apporta dans cette œuvre la même ardeur communicative qu'il dépensait si généreusement pour la défense des intérêts agricoles, et si l'élection

n'amena pas le succès de la liste en tête de laquelle il figurait, elle lui apporta un éclatant témoignage personnel en lui donnant 5000 voix de plus qu'à celui qui le suivait immédiatement.

Cet insuccès ne le découragea pas, et la bataille recommença de plus en plus disputée dans trois élections partielles, où la minorité allait toujours grossissant. Cependant, lors de la dernière de ces élections, la situation paraissait plus sombre, car on était en 1888 aux débuts du mouvement boulangiste, qui troublait profondément la masse électorale. Il y eut un moment d'incertitude dans le comité, les plus jeunes semblaient hésiter, et il s'offrit alors à soutenir le combat âgé de 79 ans. Il lutta ainsi, mais encore sans succès, contre le général Boulanger, dont l'intervention fit réussir le candidat radical. Quelque temps après, la masse des républicains modérés, gagnée par l'attitude loyale du parti conservateur, venait à lui en se séparant définitivement des radicaux. Lors du renouvellement de 1889, un triomphe à peu près général, vint récompenser les efforts persévérants du comité, dus en grande partie à l'énergique impulsion de Frédéric Jacquemart.

Personnellement, il n'en profita pas; malgré sa vigoureuse santé il s'était retiré en raison de son grand âge. Il mourut peu après, le 27 juin 1892, honoré et estimé de tout le monde, ayant rendu de grands services à la chose publique.

Dans sa longue carrière consacrée toute entière au travail, il avait toujours eu pour guide l'idée de la justice, avec une indépendance de caractère même un peu ombrageuse; nous ne connaissons que la ligne droite, me disait un jour le marquis d'Havrincourt; plus que tout autre, Frédéric Jacquemart s'est renfermé dans l'application rigoureuse de ce principe, qui résume les qualités traditionnelles comme aussi les travers de notre esprit d'École.

IV.

CHAMBRELENT ET SURELL

Lorsqu'en 1780, Brémontier, un ingénieur des ponts et chaussées antérieur à la fondation de l'École Polytechnique, imagina d'arrêter par des plantations de pins, la marche des sables qui menaçaient la ville de Bordeaux, il dirigeait vers un but nouveau l'activité de la végétation, et en faisait un instrument de combat contre la puissance des phénomènes naturels, devant lesquels l'industrie mécanique de l'homme serait restée désarmée.

L'application du même principe conduisit Surell à la régularisation des torrents des Alpes.

Né en 1813 et entré à l'École en 1831, Surell fut envoyé à Embrun, en 1836, comme ingénieur ordinaire. Dès 1838, à l'âge de vingt-cinq ans, il écrivait l'*Étude sur les torrents des Alpes*, qui traçait d'une façon magistrale, jusque dans les détails d'exécution, le programme de tous les travaux qui ont été effectués depuis par l'administration forestière, après les lois du 28 juillet 1860, du 8 juin 1864, et enfin du 4 avril 1882, sur le reboisement et le regazonnement des montagnes.

La théorie des torrents, qui paraît aujourd'hui si simple, fut alors formulée pour la première fois. L'effort patient et incessamment accumulé de la croissance des arbres et des gazons, était seul capable de contrarier et de briser la redoutable force vive des eaux, que produit sur les fortes pentes l'accélération de la pesanteur. Les barrages vifs, dont il conseillait la création, sauraient pour ainsi dire, se construire et s'entretenir eux-mêmes, en utilisant tout ce qui aurait détruit des ouvrages en matériaux inertes.

Le ministre, qui à cette époque était Dufaure, apprécia

les idées du jeune ingénieur, le décora, et fit imprimer son mémoire aux frais de l'État; l'Institut lui décerna un prix Montyon; mais on ne fit rien pour réaliser ses propositions.

Ce fut seulement après la terrible inondation de 1856, que l'énergique volonté de l'Empereur fit naître la loi du 28 juillet 1860. Elle fut le point de départ des magnifiques travaux que l'on a admirés aux expositions de 1878 et de 1889, et qui ont à l'heure actuelle sauvé toute une province de la France d'une véritable destruction.

Au moment même où Surell préparait son étude sur les torrents, Chambrelent, un autre ingénieur des ponts et chaussées, de trois promotions plus jeune, venait à Bordeaux prendre également possession de son poste de début; il allait, en découvrant le moyen de mettre en culture les landes de Gascogne, rendre au pays un service du même ordre, mais peut-être encore plus frappant par ses résultats immédiats.

L'entreprise venait justement d'être tentée ; deux compagnies avaient été organisées par d'illustres représentants de la noblesse française (1), qui, retirés du pouvoir depuis la révolution de 1830, voulaient servir utilement leur pays par la culture du sol. Mais on avait dépensé en vain plusieurs millions, le fumier pourrissait et infectait le terrain, au lieu de le féconder.

Sans se décourager par cet échec retentissant, Chambrelent appliqua une véritable analyse mathématique à la solution du problème.

Riche de toute la chaleur du midi, le pays recevait de l'eau en abondance pendant l'hiver, et ne souffrait pas autrement de la sécheresse; aussi, attribuait-on son infertilité à la nature du sol, que la tradition déclarait composé

(1). Le Comte de Blacas, le duc et le baron de Montmorency, le vicomte de la Rochefoucauld, etc...

d'une argile particulièrement ingrate. Chambrelent voulut vérifier ce premier point et déterminer la composition chimique exacte du terrain. Il n'y avait pas trace d'argile, c'était au contraire un sable siliceux mélangé d'humus, nullement impropre à la végétation. L'alios, roche imperméable qui régnait à une faible profondeur, renfermait du reste les mêmes éléments, plus fortement agglomérés.

Lorsqu'arrivait l'été, les plantes de toute sorte, herbes ou arbustes qu'on avait voulu cultiver, commençaient d'abord à pousser, mais bientôt elles s'étiolaient et mouraient, laissant la place à de misérables et inutiles broussailles. Quel était donc le démon malfaisant qui tenait ainsi en échec le phénomène de la végétation, pour ne laisser pousser que des épines ?

Après de patientes et judicieuses observations, Chambrelent acquit la conviction que cette cause mystérieuse était tout entière dans la stagnation des eaux, à la surface entièrement plate du terrain, et que la couche imperméable d'alios, trop rapprochés de la superficie, empêchait de s'infiltrer à une profondeur suffisante. Les pluies de l'hiver ne s'évacuaient que par évaporation, lentement et en engendrant d'ailleurs des fièvres. La croissance des plantes était donc retardée au printemps par un excès d'humidité, et, quand arrivait la sécheresse de l'été, les nouvelles pousses n'avaient pas encore acquis assez de force pour pouvoir lui résister. La plante mourait en juillet faute d'avoir pu naître en avril (1).

Il suffirait donc pour avoir le remède, de donner à l'écoulement des eaux un régime normal, par un assainissement artificiel qui suppléerait au défaut de pente, ou ferait l'effet d'un abaissement de la couche d'alios.

La solution était trouvée en principe, restait à rechercher si elle était économiquement possible, puis à en réaliser l'application.

(1) Chambrelent. *Mémoire* de 1855.

De laborieux nivellements, qu'il fit lui-même dans ce pays ravagé par la fièvre, où on marchait alors avec des échasses, montrèrent qu'on pouvait obtenir partout un écoulement direct, vers la mer ou vers la Gironde. Mais il ne trouva d'autre moyen pour les premiers essais, que d'acheter lui-même un domaine de 500 hectares, ce qui d'ailleurs ne coûtait alors pas cher, et d'y faire les travaux à ses frais (1).

Les premières études remontent à 1837 ; en 1850 l'assainissement du champ d'expériences était terminé, on y fit des semis de pins maritimes qui prospérèrent merveilleusement. Le succès fut immédiat et complet ; l'exposition universelle de 1855 le mit en lumière, et déjà de grands propriétaires entreprenaient des travaux sur près de 25 000 hectares. Le jury, que présidait Milne Edwards, comprit toute l'importance des résultats, et plusieurs commissions de savants furent envoyées pour les vérifier sur place. Bientôt après intervint la loi du 19 juin 1857, et ensuite celle du 28 juillet 1860, qui rendirent obligatoires l'assainissement et le boisement des terrains communaux de vaine pâture ; tous les conseils municipaux chargèrent les ingénieurs de les mettre en pratique, et l'opération était entièrement terminée en 1865.

Telle est l'origine des magnifiques forêts de pins qui rejettent maintenant dans la légende le triste souvenir de ce qu'on appelait autrefois le désert des landes ; elles se répartissent sur une étendue de 500 000 hectares et représentent une richesse créée de toutes pièces de plus de 100 millions (2).

L'assainissement du sol a en même temps fait disparaître la fièvre et la pellagre, mais Chambrelent imagina en outre un système de puits filtrants qui a doté le pays d'eau

(1) Le terrain coûta 15 francs l'hectare : les travaux d'assainissement et de semis 25 francs ; le tout 40 francs. Ce fut donc une dépense de 20,000 francs.

(2) Le danger d'incendie réduit beaucoup la valeur des forêts de pins.

potable. Les communes rurales de la région, enrichies par la plus value de leurs domaines, ont augmenté de 20 000 habitants en 40 ans, elles ont passé de 145 000^{h} en 1846 à 166 000^{h} en 1886, à l'inverse du dépeuplement général des campagnes.

Chambrelent fit encore d'autres travaux utiles pour la défense des dunes fixées par Brémontier, et la mise en culture de la Camargue.

Enfin, étant ingénieur en chef à Digne, il projeta les premiers travaux de régularisation des torrents des Alpes et commença ainsi avec Cézanne la réalisation des idées de Surell, continuée maintenant par l'administration des forêts.

En 1891, deux ans avant sa mort, il fut, en récompense de ses services, nommé membre de l'Institut.

Ces derniers travaux, à la vérité, se rapprochent de l'art de l'ingénieur, et font l'office de défrichements très ingénieux, ayant augmenté l'étendue des terrains cultivés. On a vu les services de la chimie pour l'amélioration rationnelle des rendements, mais les luttes économiques sont elles-mêmes d'un ordre plus général, et se rattachent au labeur quotidien de l'humanité, qui renaîtra devant chaque génération. Il est à remarquer comment l'esprit d'analyse, qui est le fruit de l'éducation mathématique, peut apprendre à éclaircir les questions les plus diverses, totalement étrangères à la science. Là est réellement l'application utile et judicieuse des méthodes exactes dans le domaine du monde pratique.

René Mac Aigne.

VARIÉTÉS

I

PASTEUR

Le 26 décembre dernier, le corps de Pasteur qui reposait, depuis le jour de ses funérailles, dans une des chapelles latérales de Notre-Dame de Paris, a été transporté à l'Institut de son nom, rue Dutot, et déposé dans la crypte construite, aux frais de la veuve et des enfants, sous le vestibule d'entrée de cet établissement.

C'est là, dans le temple de la science bienfaisante fondé par Pasteur, consacré par son travail et les applications de ses immortelles découvertes, servi par ses élèves qui prolongent et étendent son œuvre, fréquenté par des étudiants de toutes nations qui viennent s'initier aux secrets de la médecine nouvelle dont il est le créateur, pour en répandre au loin les bienfaits, et par des malheureux en proie à la plus cruelle et la plus impitoyable des maladies et qui s'en retournent guéris ; c'est au sein de cette activité, au foyer de ces lumières, sur ce champ de bataille scientifique, dans cet asile éminemment charitable, sous les voûtes d'un sanctuaire que la piété filiale a rendu somptueux, que le prêtre catholique, ministre du Dieu des sciences, du Dieu de Pasteur, a béni et où les prières de l'Église se sont mêlées aux éloges et aux regrets de la France et du monde; c'est là que repose le travailleur infatigable, l'illustre savant, le grand bienfaiteur de l'humanité, le chrétien qui fut Pasteur.

Au fond du corridor du sous-sol, dans un mur orné de mosaïques à fond d'or, s'ouvre une baie cintrée, fermée par une

grille en fer forgé. Au-dessus de la grille, sur le bandeau extérieur de la voûte, se détache cette inscription : Ici repose Pasteur.

Au delà de la grille, un escalier de marbre blanc conduit à la chapelle funéraire. Dans le rampant, au-dessus de l'escalier, on lit, gravée sur le marbre, cette pensée de Pasteur empruntée à son discours de réception à l'Académie française :

Heureux celui qui porte en soi
Un Dieu, un Idéal de beauté
Et qui lui obéit :
Idéal de l'art, Idéal de la science,
Idéal de la Patrie,
Idéal des vertus de l'Évangile.

Au bas de l'escalier, s'ouvre la crypte proprement dite ; elle est formée par quatre grands arceaux supportant une coupole et reposant sur quatre groupes de colonnes en granit porphyroïde, surmontées de chapiteaux de marbre blanc. Au milieu, sous la coupole, s'élève le sarcophage taillé dans un bloc de granit.

Au delà du tombeau, et séparée de la partie centrale de la crypte par une balustrade de marbre, domine une chapelle absidale, ornée d'un autel en marbre blanc.

Partout, les murs sont recouverts, jusqu'à hauteur d'homme, de lambris de marbre blanc, veiné de noir et de rose ; au-dessus et jusqu'aux voûtes étincellent, sur fond d'or, des émaux précieux.

Les mosaïques des murs rappellent, en des emblèmes significatifs, les découvertes du savant : voici les moutons délivrés de la clavelée; les poules soustraites au choléra; les chiens pris de la rage, dont il guérit les morsures ; plus loin, l'épisode du berger Jupille, etc. La feuille décorative du houblon rappelle ses expériences sur la bière ; la vigne évoque ses travaux sur le vin, le mûrier ses recherches sur la maladie des vers à soie. Toute l'histoire du savant est là, peinte aux yeux, avec toute la série des bienfaits dont l'humanité lui est redevable.

Plus haut, rayonne et domine l'idéal divin sur lequel le chrétien fixa ses regards toute sa vie : il est rappelé dans la coupole du transept et dans la demi-coupole de l'abside par une série d'emblèmes empruntés au symbolisme chrétien. Comme cet idéal a dominé toute son existence, les motifs religieux qui l'expriment, planent au-dessus des épisodes qui ont marqué les étapes de sa carrière scientifique. Au sommet de l'abside, sous

la voûte, brille la croix ; au fond, et semblant descendre sur l'autel où le prêtre implorera pour Pasteur le Dieu qu'il a servi, une colombe blanche, symbole de l'Esprit-Saint ; sous la coupole qui domine le sarcophage, quatre anges, aux ailes déployées, incarnent la Foi, l'Espérance, la Charité et la Science.

On ne pouvait donner à cet illustre savant et à ce grand chrétien de tombeau plus digne de lui. La majesté païenne du Panthéon n'était point faite pour ce fils de l'Église ; et le froid honneur qu'on rend en passant aux morts qui habitent ce temple profané et découronné, ne vaut pas la vénération et le respect dont les disciples entoureront le tombeau du maître, l'hommage des découvertes qu'ils devront à ses leçons et à son inspiration, ni surtout le tribut de la prière reconnaissante des malades guéris, qui viendront s'agenouiller dans ce sanctuaire et demander à Dieu la gloire éternelle pour leur bienfaiteur.

La cérémonie du 26 décembre a été, dans sa simplicité grave et touchante, une manifestation réellemment émouvante. Elle s'est ouverte par un service célébré à Notre-Dame, auquel assitaient Mme Pasteur, M. J.-B. Pasteur, M. et Mme Vallery-Radot, gendre et fille du savant, M. Duclaux, directeur de l'Institut Pasteur, les professeurs Brouardel, Debove, Grancher; les docteurs Roux, Monod, Chantemesse, etc.

Après l'absoute, le cercueil, accompagné par le clergé jusqu'à la porte de la cathédrale, a été placé sur un fourgon funéraire. M. l'archiprêtre Pousset a pris place dans le coupé, la famille et les invités dans six voitures de deuil, et ce modeste cortège, sans décor banal, n'empruntant sa grandeur qu'au souvenir du défunt, à la piété filiale des siens et au respect de ses disciples et de ses amis, s'est dirigé vers la rue Dutot. Aux abords de l'Institut Pasteur, la foule est considérable ; un silence respectueux s'établit, et tous les fronts se découvrent au moment où le fourgon vient se ranger contre le perron de l'avant-cour. Des groupes nombreux d'invités sont répartis de chaque côté de l'édifice en un vaste demi-cercle ; les délégations des grands corps de l'État attendent dans la salle de la Bibliothèque.

Pris à bras par les porteurs, le cercueil gravit lentement les marches du perron, précédé par M. l'abbé Pousset, et le cortège se forme dans l'ordre suivant : la famille, les délégués des sociétés scientifiques et médicales étrangères, le conseil d'administration de l'Institut Pasteur ; les représentants du Président de la République ; les présidents du Sénat et de la Chambre des

députés ; le président du Conseil, le ministre de l'instruction publique, et les représentants des autres ministres ; les sénateurs, les députés, les membres de l'Institut ; le préfet de la Seine et le préfet de police ; le président du Conseil général de la Seine et du Conseil municipal de Paris ; les membres de la Faculté de médecine; le Comité consultatif d'hygiène; la Société nationale d'agriculture; l'Académie de médecine ; le Conseil d'hygiène ; les représentants de l'Assistance publique ; l'École normale supérieure ; l'École polytechnique; l'École vétérinaire d'Alfort ; l'Association des étudiants, etc.

Le cortège suit la galerie centrale jusqu'au fond et de là, descend dans la galerie du sous-sol pour y faire en sens inverse le même chemin, et gagner la chapelle funéraire, sous le vestibule d'honneur. Cette galerie du sous-sol a reçu pour toute décoration les couronnes envoyées de France et de l'étranger. Voici que le cercueil descend dans la crypte, éclairée par des chandeliers de bronze posés au fond sur l'autel. et de grands candélabres en fer forgé placés sous la coupole centrale ; la famille seule le suit, tandis que les invités se groupent à l'entrée du tombeau.

A ce moment, M. l'abbé Rivat, curé de Saint-Lambert de Vaugirard, bénit la tombe et récite les dernières prières. La famille regagne alors l'entrée de la crypte, et M. J.-B. Pasteur, s'avançant vers le conseil de l'établissement, prononce en pleurant ces simples et touchantes paroles : " Messieurs, je vous remets ce tombeau que nous avons élevé à notre père dans cet Institut qu'il a tant aimé. Nous vous prions de le conserver précieusement. „

M. J. Bertrand, président du conseil de l'Institut Pasteur, et secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, répond, très ému : " Le conseil de l'Institut Pasteur remercie la famille de l'illustre fondateur de l'Institut de la pieuse pensée qu'elle a eue. Grâce à elle. les pèlerins qui viendront de toutes les parties du monde honorer la mémoire du grand bienfaiteur de l'humanité pourront se recueillir sur son tombeau. „

Alors commence la série des discours rappelant les principales découvertes de Pasteur et leur bienfaisante influence.

M. Rambaud, ministre de l'instruction publique, parle le premier, au nom du gouvernenement :

" Il y a un an, les représentants des pouvoirs publics et les délégués des corps savants, français et étrangers, accompagnaient à Notre-Dame le char funèbre de Pasteur, parmi les

sympathies douloureuses de tout un peuple et, on peut bien le dire, de tout l'univers civilisé.

„ Aujourd'hui ce n'est pas à un deuil public que nous assistons ; c'est, après les fêtes inoubliables de son jubilé de 1892, à l'apothéose d'un grand homme entré de son vivant dans l'immortalité ; c'est à la manifestation solennelle de la postérité déjà commencée pour lui.

„ Le 5 octobre 1895, pour obéir à un vœu exprimé par la famille du glorieux défunt, le représentant du gouvernement a pris seul la parole. et l'éloge de Pasteur a été prononcé par mon éminent prédécesseur avec une ampleur, avec une précision dans le détail scientifique, avec une élévation de pensée dont vous avez tous gardé le souvenir.

„ Aujourd'hui, c'est aux corps savants, c'est aux confrères, aux émules et aux disciples de Pasteur qu'il appartient de dire ce que furent ses travaux et quelle profonde révolution ils ont provoquée dans toutes les branches de la science.

„ J'ai seulement pour mission d'apporter, au nom du gouvernement de la République, l'expression de la reconnaissance nationale envers un Français qui a rendu à la France plus de services qu'aucun peuple n'en a jamais reçus d'un de ses enfants.

„ C'est grâce à Pasteur que notre Midi a pu enrayer le double fléau qui ravageait les magnaneries ; c'est grâce à lui que des millions d'agriculteurs ont pu lutter contre ceux qui dévastaient leurs étables et leurs basses-cours ; c'est grâce à lui que de puissantes industries, comme celle des vins et celle de la bière, ont passé de la période purement empirique à la période vraiment scientifique de leur activité, ont pu se rendre compte de ce qu'elles faisaient et apprendre ce qu'elles avaient à faire, et s'initier aux lois scientifiques qui président à leurs opérations.

„ Non seulement les découvertes de Pasteur ont affirmé ou accru dans de notables proportions la richesse nationale, mais la vie des hommes s'est trouvée assurée contre des maladies dont la nature même était ignorée et auxquelles personne ne connaissait de remèdes.

„ Certes, l'humanité doit à Jenner une éternelle reconnaissance, et l'on a pu dire qu'il avait sauvé plus de vies humaines que les conquérants de son temps n'en avaient détruit. Mais sa découverte était restée à l'état de fait d'expérience. Pasteur en a fait une théorie dont les conséquences, dès le début, nous sont apparues comme incalculables. Après la découverte du vaccin contre le charbon, le monde entier a été comme ébranlé par l'annonce

d'une découverte encore plus surprenante, celle du vaccin antirabique. Au laboratoire de la rue d'Ulm, on a vu accourir des milliers d'êtres humains, attirés des extrémités de l'Europe, comme par l'apparition d'une étoile qui annoncerait un rédempteur, vers cette source tout à coup jaillie de guérison et de salut. " Je puis dire à l'humanité toute entière, s'écriait alors un illustre savant, de concevoir de nouvelles et incomparables espérances. „

„ Une autre application de la même méthode a fait aussi, dans nos hôpitaux et dans nos ambulances, reculer la mort. Le temps n'est plus où nos maternités étaient meurtrières, où les opérations chirurgicales achevaient presque toujours les blessés, où d'invisibles agents de destruction dévoraient les armées plus sûrement que le feu de l'ennemi. C'est par la méthode antiseptique, dont l'honneur remonte à Pasteur, que la chirurgie jusqu'alors découragée et intimidée devant le résultat de ses efforts a pu reprendre courage, et que ses audaces les plus téméraires ont été couronnées de succès.

„ Suivant l'expression de l'éminent chirurgien anglais, M. Lister, les méthodes de Pasteur ont " illuminé les ténèbres funestes de la chirurgie „ et l'ont " dépouillée de ses terreurs „.

„ Ainsi, de recherches ardues, portées à l'origine sur la symétrie ou la dissymétrie de certains cristaux, se sont déduites les applications qui ont renouvelé toutes les branches du travail national, toutes les sciences médicales, et, pour tout dire, les conditions mêmes de la vie humaine.

„ Si féconde est la découverte d'un principe vrai, d'un principe fondé snr des expériences patiemment conduites, que l'œuvre de Pasteur se continue même après Pasteur. Il revit en ses vaillants disciples. Forts des enseignements du maître, armés de sa méthode ils se préparent à lutter contre ces pestes dont le passage à travers les masses humaines a laissé dans l'histoire un frisson d'épouvante.

„ En attendant, ils ont pris corps à corps la diphtérie qui, encore innomée ou dissimulée sous des noms divers, plus détestée des mères que le fléau même de la guerre, prélevait la dîme sur les générations.

„ Si peu nombreux que nous soyons ici, réunis dans cette crypte, nous savons que dans l'hommage que nous apportons à notre grand mort, à sa noble veuve, à ses enfants, nous avons avec nous le sentiment unanime de la nation, la reconnaissance émue des travailleurs et les bénédictions des mères.

„ Pasteur va désormais reposer dans cette maison qui est la sienne, dont il a fait un centre vivant d'activité scientifique et que sa présence va consacrer comme un temple. Au-dessus de sa tête se poursuivront, inspirées de son génie, guidées par son esprit toujours agissant parmi les siens, les recherches de laboratoire, patientes, obstinées, presque ignorées du public, jusqu'au moment où celui-ci, au jour longtemps attendu pour la révélation, sera tiré de son indifférence par l'annonce de quelque surprenante conquête.

„ Comme ces tombes de bienheureux sur lesquelles les peuples voyaient s'accomplir des prodiges, celle de Pasteur restera comme entourée d'une lumière de miracle. Et à chaque découverte dont profitera le genre humain, à chaque rayon de gloire scientifique qui viendra s'ajouter à l'auréole de la patrie, c'est vers cette maison, désormais auguste dans les fastes de la science, que viendra se reporter, comme à la source de tous les progrès ultérieurs, la reconnaissance du pays et de l'univers. „

A M. le ministre de l'instruction publique, succède M. Baudin, président du Conseil municipal, qui dépose sur le tombeau du maître " le témoignage de reconnaissance de la ville de Paris „.

Puis M. Gaston Boissier, secrétaire perpétuel de l'Académie française, donne lecture du discours suivant, écrit par M. Ernest Legouvé, directeur et doyen de cette compagnie, que la rigueur de la saison a empêché d'assister à la cérémonie :

" Il y avait deux hommes dans Pasteur : un savant et un croyant ; mais jamais, chose frappante ! ces deux hommes ne cessèrent d'être pour lui, et en lui, deux personnalités absolument distinctes. Il était également jaloux des droits de l'une et de l'autre ; il voulait la liberté absolue pour l'une comme pour l'autre, et son discours de réception à l'Académie française n'est que l'éloquent témoignage de cette puissante et extraordinaire dualité.

„ Qui de nous ne se rappelle cette mémorable séance ? notre coupole n'avait, je crois, jamais entendu de tels accents.

„ Il fit d'abord, avec une admirable puissance de dialectique, l'analyse de sa méthode expérimentale. Il en fit sentir toute la vérité, il en déduisit toutes les conséquences ; nul savant ne se montra plus vraiment homme de science, c'est-à-dire ne mit plus de rigueur dans ses démonstrations et plus de conviction dans ses principes.

„ Puis, amené par la nature même de ses travaux à faire un pas de plus dans les mystères de a création et dans l'étude de

l'infini, il s'écria : " Celui qui proclame l'idée de l'infini accumule „ dans cette affirmation plus de surnaturel qu'il n'y en a dans „ tous les miracles de toutes les religions, car la notion de l'infini „ a ce caractère, de s'imposer et d'être incompréhensible. Quand „ cette notion s'empare de l'entendement, il n'y a qu'à se pros- „ terner ! Il faut demander grâce à sa raison ! Les ressorts de la „ vie intellectuelle menacent de se détendre ! On se sent près „ d'être saisi par la sublime folie de Pascal... Le surnaturel entre „ dans votre cœur, l'idée de Dieu n'est qu'une forme de l'idée de „ l'infini. „

„ Ces mots prononcés avec une émotion profonde firent courir dans toute l'assemblée un frisson d'enthousiasme et de foi. Les applaudissements éclatèrent de toutes parts. C'est que cette parole répondait à l'ardent besoin de milliers de cœurs. Grande est l'erreur de ceux qui pensent que le monde se partage en athées et en croyants : entre ces deux extrêmes, s'agite une foule de consciences troublées, d'esprits pleins d'angoisse, qui sentent l'idée de Dieu leur échapper ! Ils le cherchent et ne le trouvent plus ! Ils l'invoquent et ne l'entendent plus ! La seule croyance qu'il leur reste est l'amer regret de ne plus croire. Quel *sursum corda* pour eux qu'un tel *credo,* parti publiquement d'une telle bouche ! J'en connais plus d'un qui y a trouvé la lumière qui guide et la voix qui sauve ! Oui ! si les découvertes scientifiques de Pasteur ont fait de lui le bienfaiteur du pauvre corps humain, on peut dire qu'en conciliant dans sa personne la science et la foi il a été le bienfaiteur des âmes ! „

Sir Joseph Lister, l'illustre chirurgien anglais, parle ensuite au nom de la Société Royale dont il est le président, et au nom du Collège royal des chirurgiens d'Angleterre, de la Société médico-chirurgicale de Londres et de l'Institut Britannique de la médecine préventive, " fille de l'Institut Pasteur „.

Sir Dyce Duckworth, représentant le Collège Royal des médecins de Londres, lui succède. " J'apporte, dit-il, l'hommage de mes confrères à ce grand génie créateur. à ce noble caractère de Louis Pasteur. Pour nous, il est un des prophètes de la Science, il en est un des avant-coureurs les plus éclairés et les plus intrépides. Vénérons ensemble ce bienfaiteur de l'humanité? Vénérons ce Chrétien loyal et convaincu, dont la foi a résisté à toutes les influences matérialisantes de ses études! Que l'œuvre de Pasteur, dont les cendres reposeront désormais dans ce sol consacré par son travail, reste une des gloires impérissables de la France et du monde ! „

Et les témoignages d'admiration, de reconnaissance, de vénération, se succèdent ainsi pendant longtemps sans épuiser l'éloge de l'illustre défunt.

Sir William Priestley, membre du Parlement anglais, prend la parole au nom des deux Universités écossaises d'Édimbourg et de Saint-André ; le professeur Crookshank, au nom du Conseil du King's College, etc.

Viennent ensuite les délégués français: M. A. Cornu, président de l'Académie des Sciences ; M. Bergeron, secrétaire perpétuel de l'Académie de Médecine ; M. Perrot, directeur de l'École Normale supérieure ; M. Louis Passy, secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture ; M. Tissier, président de l'Association des étudiants. Enfin, M. Duclaux, directeur de l'Institut Pasteur, termine la série des discours par l'allocution suivante :

" Et maintenant, après tous ces hommages, il faut qu'une garde d'honneur se forme autour de ces cendres qui vont entrer dans le grand repos. Non pas pour les garder jalousement et en défendre l'approche. Pasteur a fait une Église ouverte : ses disciples sont aujourd'hui légion ; il les a disséminés dans les laboratoires de minéralogie, de chimie, de médecine, d'hygiène, d'agriculture, partout enfin où a pénétré la nouvelle intelligence des choses qu'il a apportée dans le monde.

„ Précisément parce que son œuvre est multiple et variée, il faut qu'il y ait un lieu où elle soit représentée tout entière, où les nouveaux prosélytes qu'elle se fera dans la suite des temps, soient toujours assurés de trouver la doctrine du maître avec les développements et les modifications qué le temps lui imprimera.

„ C'est là la noble et difficile tâche que Pasteur a laissée en mourant à ses collaborateurs. A cette tâche, sa famille vient de donner une forme à la fois visible et symbolique en faisant de nous et de nos successeurs les gardiens permanents d'une tombe. Nous essayerons de ne jamais oublier que cette tombe n'appelle pas seulement la piété du souvenir, mais qu'elle veut être honorée par des œuvres de mouvement et de vie. Elle est bien, là, près des laboratoires. Celui qui l'habite a tant aimé la science qu'il est capable de tressaillir dans ses os lorsque lui arrivera, au travers de cette mince cloison, l'écho d'une découverte. „

Les assistants sont alors invités à défiler devant le sarcophage, et la cérémonie prend fin.

Nous avons voulu en consigner ici le souvenir, afin d'associer la Revue aux hommages rendus à cet homme de génie, chez qui la science vécut en si bonne harmonie avec la foi. La Société scientifique de Bruxelles est fière d'avoir compté parmi ses membres ce savant chrétien, dont les protestations éloquentes, les immortelles découvertes, la vie tout entière s'accordent si bien avec sa devise : *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest.*

J. Thirion, S. J.

II.

DISTINCTIONS SCIENTIFIQUES

Chaque année, le 30 novembre, fête de S. André, la Société Royale de Londres se réunit en assemblée solennelle. Après la lecture de rapports relatifs à la gestion financière, le président en exercice trace à grands traits la physionomie de l'année qui vient de s'écouler, évoque le souvenir de la vie et des travaux des membres que la mort a frappés, et proclame les noms des savants auxquels la Société Royale décerne ses médailles.

C'est à sir Joseph Lister (1) qu'échut, le 30 novembre dernier, l'honneur de prononcer le discours présidentiel ; voici les noms des lauréats de la Société Royale pour 1896 : le Professeur Karl Gegenbauer, sir Archibald Geikie, C. V. Boys, Philippe Lenard et W. C. Röntgen, Henri Moissan et J. B. Grassi.

Karl Gegenbauer, professeur d'anatomie à l'Université d'Heidelberg, obtient la *médaille Copley* en témoignage du mérite éminent qu'il s'est acquis pendant près d'un demi-siècle consacré à l'étude et au progrès de la morphologie animale et de l'anatomie comparée.

Né en 1826, K. Gegenbauer n'avait que trente-trois ans quand il publia la première édition de son *Traité d'anatomie comparée* (1859). Lorsqu'il le réédita en 1870, ce fut moins une reproduc-

(1) Sir Joseph Lister, l'un des membres les plus illustres du corps médical britannique, vient d'être créé lord par la Reine d'Angleterre.

tion qu'un ouvrage entièrement nouveau, par le fond et la forme, par les principes adoptés, les matériaux mis en œuvre et le plan suivi, qu'il offrit aux savants. Tous l'accueillirent avec faveur, beaucoup avec enthousiasme. Un résumé en fut fait que l'on traduisit en anglais, en français, etc., et qui propagea, dans la plupart des universités, les doctrines de ce maître éminent.

Aujourd'hui, les disciples de K. Gegenbauer sont légion. Il y a quelques mois à peine, ils se réunissaient autour de l'illustre vieillard pour fêter son soixante-dixième anniversaire : ils étaient venus de tous les points de l'Allemagne, de la Hollande, de la Suède, de la Norwège, etc., saluer en lui leur maître et l'un des fondateurs de l'anatomie comparée basée sur les principes du transformisme.

M. K. Gegenbauer, en effet, est transformiste, prudent et réservé dans ses premiers travaux, bientôt audacieux parfois jusqu'à la témérité. Il est permis de penser que ses opinions scientifiques n'ont pas diminué son mérite, éminent d'ailleurs, aux yeux de la Société Royale ; et l'on peut affirmer que son enseignement, par la parole et par le livre, marqué au coin d'une science très vaste et qui, dans ses allures un peu conquérantes, paraît toujours sûre d'elle-même, a beaucoup contribué à répandre et à accréditer la théorie évolutionniste.

Il n'y a rien, dans ce succès, qui doive étonner ceux qui, avec infiniment de raison, se refusent à voir dans cette théorie autre chose qu'une hypothèse se heurtant à chaque pas à des difficultés jusqu'ici insolubles. La faveur dont elle jouit auprès des naturalistes ne prouve nullement qu'elle réponde à la réalité : beaucoup le reconnaissent ouvertement ; mais ils constatent qu'elle peut rendre à la science d'utiles services, et ils se persuadent même, sous l'influence d'opinions philosophiques bien plus que par raison scientifique, qu'elle seule peut fournir les grandes lignes d'une théorie de coordination des faits observés qu'ils interprètent alors, naturellement, à la lumière de ces principes hypothétiques. Ceux qui ne la considèrent que sous cette face et la manient dans ces limites peuvent s'éprendre pour elle d'une sorte d'admiration enthousiaste dont ils reviendraient certainement s'ils s'attachaient à la regarder du côté spéculatif, et à scruter davantage la vérité de ses principes et la logique de ses déductions. Sans vouloir comparer ici des théories disparates et dont la probabilité peut être très différente, rappelons-nous que de progrès, que de conquêtes ont été réalisés, que de simplifications introduites, en chimie, grâce à la théorie atomique ; en

physique, par les théories mécaniques de la chaleur et de la lumière ; en astronomie, par l'hypothèse de l'attraction universelle s'exerçant à distance et se propageant instantanément ; et cependant, que de difficultés l'on rencontre, que de problèmes insolubles, que de contradictions, au moins apparentes, que d'absurdités manifestes même, si on en croit bien des savants et non des moins éminents, quand on s'attache à scruter les principes, à sonder les bases de ces hypothèses, sans idée préconçue ; et que la réserve et la prudence sont bien à leur place même dans ces sciences qui empruntent aux mathématiques leur inflexible rigueur, et à l'expérimentation un contrôle incessant et des plus minutieux. Le sont-elles moins en biologie? Les principes y sont-ils plus certains ? le témoignage des faits plus probant ? leur coordination plus parfaite ? l'expérience plus convaincante ? l'appel aux hypothèses subsidiaires, pompeusement décorées du nom de lois, moins fréquent? les conclusions débordant les prémisses plus rares ? la part des opinions philosophiques et de l'hostilité systématique à certaines doctrines moins prépondérante? — La comparaison, si on voulait la développer, serait certainement à l'avantage des sciences exactes ; mais il ne resterait pas moins possible que l'hypothèse évolutionniste, toute gratuite qu'elle soit, puisse rendre au professeur et au chercheur d'utiles services ; et il n'est pas douteux qu'elle a, de fait, contribué au développement de nos connaissances positives par les recherches qu'elle a inspirées et les luttes même qu'elle a soulevées. L'œuvre de K. Gegenbauer suffirait seule à le prouver.

La place d'honneur qu'il occupe en morphologie est le pendant de celle qu'occupe Ludwig en physiologie. Tous deux, anciens élèves de Jean Müller, ont peuplé l'Europe de professeurs et de chercheurs qui ont propagé à leur tour, dans toute une génération d'étudiants, les méthodes et les idées du professeur de Berlin.

Les premiers travaux de K. Gegenbauer sur le squelette des vertébrés eurent pour objet le crâne de l'axolotl (1849). Le jeune étudiant les interrompit pour se rendre à Messine, avec d'autres élèves de Jean Müller, M. Albert Kölliker, entre autres, actuellement professeur à l'université de Wurzbourg, et Henri Müller trop tôt enlevé à la science. Il étudia la faune marine, si riche dans ces parages, et consigna le fruit de ses recherches dans d'intéressants mémoires sur les Méduses, le développement des Échinodermes et les larves des Ptéropodes. Ces premiers

mémoires furent suivis d'une foule d'autres sur la structure et le développement des Hydrozoaires, des Mollusques et d'autres invertébrés.

Mais il revint bientôt aux squelettes des vertébrés ; et ce sont surtout les travaux qu'il leur consacra qui attirèrent sur lui l'attention du monde savant et étendirent sa réputation. L'idée directrice de ces recherches, le lien qui les unit, le principe qui les coordonne sont empruntés à l'hypothèse évolutionniste d'une transformation graduelle du squelette dans la série des vertébrés, hypothèse basée sur l'étude des caractères du squelette cartilagineux des Élasmobranches comparés aux caractères embriogéniques du squelette cartilagineux des vertébrés et sur la transformation successive de celui-ci en charpente osseuse chez les vertébrés supérieurs. Ces travaux occupèrent plus de vingt ans de la vie de Gegenbauer et furent la base de ses leçons et de ses traités d'anotomie comparée.

Après avoir enseigné d'abord, pendant plusieurs années, à l'Université d'Iéna, où il eut pour collègue Ern. Haeckel, il accepta, en 1875, la chaire d'anatomie humaine que lui offrait l'Université d'Heidelberg. Ce fut pour lui l'occasion de rattacher cette branche de la science à l'anatomie comparée telle qu'il l'avait conçue. Il le fit en s'inspirant des mêmes hypothèses. Son traité d'anatomie humaine, qui expose son enseignement et résume ses recherches personnelles, a eu l'honneur de plusieurs éditions et de nombreuses traductions.

M. K. Gegenbauer touche aux limites de la vie humaine sans connaître les défaillances de la vieillesse. Il continue ses études et achève la préparation d'une nouvelle édition de son traité d'anatomie comparée, où il groupera, avec les résultats de ses travaux personnels, ceux des travaux des nombreux disciples qui ont suivi la voie qu'il leur a ouverte.

Une première *médaille royale* a été accordée au représentant le plus autorisé de la géologie en Angleterre, sir *Archibald Geikie*.

Né à Édimbourg en 1838, Geikie n'avait que vingt ans quand il devint assistant du *Geological Survey* pour l'Écosse ; il n'en avait pas trente quand il prit la direction, en 1867, de la section écossaise, rendue indépendante, du service géologique. En 1871, il fut nommé titulaire de la chaire de géologie et de minéralogie que venait de fonder sir Roderick à l'Université d'Édimbourg. Il

quitta l'enseignement en 1881, pour prendre la direction générale du *Geological Survey* de la Grande-Bretagne.

L'œuvre scientifique de Geikie est considérable : ses mémoires originaux consacrent plusieurs des récents progrès de la géologie; ses traités classiques et ses ouvrages de haute vulgarisation, où la science du professeur s'allie admirablement aux talents de l'artiste et aux qualités éminentes du littérateur, resteront longtemps des modèles du genre.

A l'époque où Geikie entrait au *Geological Survey*, les problèmes ardus que soulevait la stratigraphie des *Highlands* ou *Hautes Terres* d'Écosse, avaient reçu des solutions hâtives et très controversées. En voyant, dans les *Highlands*, les gneiss et les schistes cristallisés reposer sur les couches siluriennes, sans trace apparente de bouleversement, plusieurs géologues avaient conclu que cette disposition était régulière et naturelle. Dès lors, les schistes cristallisés, en dépit de leurs caractères archaïques, devenaient des dépôts siluriens métamorphosés, et il devenait probable que les gneiss primitifs n'étaient que des sédiments altérés sans relation avec la croûte primitive du globe.

Geikie, qui s'était rallié d'abord à cette manière de voir, résolut de la soumettre au contrôle d'une observation minutieuse des faits. La découverte de fossiles siluriens dans les districts de Durness et d'Eribole, l'amena à diriger de ce côté surtout les observations et le travail du service géologique qu'il dirigeait.

Cette campagne, menée en 1883 et 1884, eut pour résultat d'établir que le sol écossais avait subi des bouleversements considérables, que l'on n'avait point soupçonnés jusque-là. Les plis de l'écorce terrestre, en s'affaissant, avaient glissé horizontalement, sur des étendues immenses, et déversé, à l'origine, sur les couches plus modernes, les matériaux des couches anciennes et profondes. Le temps et les agents atmosphériques avaient passé sur ces superpositions anormales, effaçant la trace de leur origine et laissant croire à la régularité là où l'apport violent des terrains anciens sur les terrains récents, avait en réalité tout renversé.

Des bouleversements semblables, mais réduits à des proportions beaucoup moindres et présentant les allures d'accidents exceptionnels, avaient été signalés antérieurement dans certains bassins houillers ; les recherches de Geikie amenèrent à y voir un phénomène plus général, d'une importance capitale non seulement pour la géologie de l'Écosse, mais pour celle de toutes

les régions où le relief primitif du sol a eu beaucoup à souffrir du temps et des agents érosifs.

Ce n'est point là toutefois la part principale de l'œuvre scientifique de Geikie ; elle revient certainement à ses travaux sur l'histoire des phénomènes volcaniques dont les Iles Britanniques ont été autrefois le théâtre.

Cette histoire est écrite dans une série de mémoires où le savant géologue en déroule successivement les différentes phases, depuis la fin de la période silurienne, en remontant aux époques tertiaires plus anciennes. L'analyse de ces mémoires ne saurait tenir en quelques lignes ; nous renverrons le lecteur au résumé que Geikie lui-même en a tracé dans un discours prononcé en février 1892, devant la Société Géologique de Londres.

Une seconde *médaille royale* échoit à M. *C. V. Boys,* un des plus jeunes membres de la Société Royale, physicien distingué, expérimentateur habile et ingénieux qui a donné à la science plusieurs appareils d'une délicatesse extrême, destinés à la mesure des forces minimes, et a su en tirer déjà un parti merveilleux.

Le point de départ de leur invention est la découverte et la mise en pratique par M. Boys de procédés de fabrication de *fils de quartz* d'un diamètre extrêmement faible, et qui unissent, à une résistance considérable à la rupture, une élasticité de torsion idéale.

Un procédé, déjà ancien mais peu connu, pour étirer en fils fins une substance visqueuse, est le *filage électrique.* Imaginez une cuvette isolée, remplie de résine fondue, de cire, de baume du Canada, de collodion, etc.; mettez-la en communication avec une machine électrique en marche, et vous verrez s'élancer, des bords du vase, des fils d'une ténuité extrême qui se dirigent suivant les lignes de force. Si la substance soumise à l'expérience est très chaude, ces cylindres liquides sont instables et se résolvent en gouttelettes ; mais si la température est convenablement réglée, on voit chaque gouttelette traîner à sa suite une longue queue qui donne finalement, quand la viscosité est suffisante, un cylindre parfaitement uniforme et d'un diamètre extrêmement petit.

Ce procédé n'est guère applicable aux substances telles que le verre, le quartz, etc., qui ne sont visqueuses qu'à des températures élevées.

Voici, pour ces substances, le procédé de filage imaginé par M. Boys et son application à la fabrication des fils de quartz.

A l'extrémité d'une flèche légère formée d'une paille et armée d'une aiguille, on attache une petite baguette de quartz de 1 à 2 millimètres de diamètre ; puis on pose la flèche sur une arbalète fixée dans un étau. Tenant d'une main un fragment de quartz préalablement fondu, on l'approche jusqu'au contact de la petite baguette qui termine la flèche, tandis que, de l'autre main, on dirige sur leur point de jonction la flamme du chalumeau. Dès qu'une perle incandescente s'est formée entre les deux morceaux de quartz on déclanche l'arbalète à l'aide d'une ficelle que l'on commande avec le pied : la flèche part, étirant derrière elle un fil extrêmement fin qui se termine, en général, dans le morceau que l'on a gardé à la main.

Le même procédé permet d'obtenir des fils de verre, d'émeraude, etc., dont le diamètre n'atteint pas $\frac{1}{100\,000}$ de pouce, soit $\frac{1}{4000}$ de millimètre.

Ces filaments peuvent remplacer, avec avantage, les fils d'araignée dans les réticules des micromètres ; on pourrait même, en disposant côte à côte des fils de même diamètre, former des réseaux. Mais c'est comme *fils de torsion* que leur emploi est surtout précieux.

Nous l'avons dit plus haut, la résistance mécanique des fils de quartz est très considérable : M. Boys la croit comparable à celle de l'acier. On pourra donc suspendre, à des fils très fins, sans s'exposer à les rompre, l'aiguille d'un galvanomètre ou le système mobile d'une balance de torsion, dont la balance de Coulomb est le type classique. Ces fils étant très fins et doués d'une élasticité parfaite, la torsion n'y développe qu'un couple antagoniste extrêmement faible sans résidu ; il se prête donc à la construction d'appareils merveilleusement aptes à la mesure des forces minimes. C'est dans ce but surtout que M. Boys les a utilisés.

Son *microradiomètre*, appareil analogue au bolomètre de M. Langley (1), et dont l'auteur a donné la description détaillée dans les PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS de 1889, a pour parties essentielles une jonction réceptrice thermo-électrique, sur laquelle on concentre le rayonnement calorifique dont on veut mesurer l'intensité, et un galvanomètre spécial, à fil de quartz

(1) Voir REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, seconde série, t. X, *Le spectre infra-rouge et le bolomètre*, par le R. P. Van Geersdaele, p. 34.

très fin, d'une sensibilité telle que l'aiguille dévie sous l'action du courant que fait naître la chaleur de la flamme d'une bougie placée à $2^{k},8$ de la jonction thermo-électrique. M. Boys a appliqué le microradiomètre à l'étude du rayonnement calorifique de la lune, des planètes et des étoiles (1). Il a construit pour cet usage un télescope à miroir de verre argenté de 16 pouces d'ouverture, disposé de telle sorte que, dans toutes ses orientations, le foyer des rayons émanés soit d'une portion définie du disque de la lune, soit d'une planète ou d'une étoile, se trouve toujours sur la surface réceptrice du microradiomètre. Voici le résumé des résultats de ces observations.

Après la nouvelle lune, la chaleur rayonnée par le croissant éclairé, va en diminuant depuis le voisinage du bord convexe jusqu'au bord concave ; la chaleur rayonnée par la partie sombre du disque est inappréciable. On observe la même chose à l'époque du premier quartier.

Au moment de la pleine lune, le maximum de chaleur est situé au centre du disque : et le côté de la lune qui a été exposé au soleil de 7 à 14 jours, n'est pas plus chaud que celui qui ne l'a été que de 0 à 7 jours.

De nombreuses expériences faites sur les planètes et sur les étoiles ont toutes conduit à des résultats négatifs : l'aiguille du galvanomètre n'a pas dévié quand on a projeté sur la surface réceptrice du microradiomètre le foyer des rayons émanés des planètes ou des étoiles.

M. Boys a eu recours également aux fils de quartz pour la construction d'une balance de torsion destinée à déterminer la valeur numérique de la constante de l'attraction et celle de la densité moyenne de la terre, en passant par la mesure de l'attraction qu'exercent l'un sur l'autre deux corps situés à la surface du globe. C'est l'expérience célèbre imaginée par Michell, exécutée d'abord par Cavendish (1798) et reprise plus tard par Bally, en Angleterre (1842), par Reich dans les mines de Freiberg (1849), et par MM. Cornu et Baille, en France (1870-1878).

Un examen préalable des conditions les plus avantageuses au bon fonctionnement de l'appareil, amena M. Boys à le construire à une échelle très restreinte. Mais, en atténuant ainsi les chances d'erreur, on réduisait la force à mesurer à n'être plus que $\frac{1}{5\,000\,000}$ environ de grain : le grain valant à peu près 65 milligrammes, la force à mesurer était donc de l'ordre de $\frac{1}{100\,000}$ du milligramme ;

(1) Proceedings of the royal Society, t. XLVII, p. 480.

et il fallait dégager son action de l'influence d'une foule de causes perturbatrices qui s'y mêlent et tendent à la voiler! L'habileté de M. Boys a été à la hauteur de la délicatesse infinie de son appareil. De nombreuses expériences très concordantes ont conduit aux conclusions suivantes : 1° *La force attractive réciproque de deux sphères d'un gramme chacune et dont les centres sont distants d'un centimètre se mesure par le nombre* $6\,6576 \times 10^{-8}$ *dynes* ; la dyne, unité force C. G. S., équivaut à peu près au poids d'un milligramme. — 2° *La densité moyenne de la terre est* 5,5270 *fois celle de l'eau* (1).

Le physicien habile et ingénieux s'est encore révélé dans de belles expériences relatives à la photographie des projectiles en marche. Entreprises d'abord " par pur amour de l'art et pour le plaisir de vaincre les difficultés ", elles l'ont conduit à dès résultats d'un grand intérêt, et à la création d'une méthode d'étude des mouvements rapides dans les gaz.

On donne ordinairement le nom de photographie instantanée à une épreuve obtenue en un dixième ou un centième de seconde. La photographie du mouvement des êtres animés exige souvent que l'on opère plus rapidement ; toutefois il est rare que le millième ou le dix-millième de seconde ne soient pas suffisants. Mais la nécessité de temps de pose beaucoup plus court s'impose absolument quand on prétend photographier un projectile marchant à la vitesse de 600 mètres à la seconde, ou de 6 *centimètres au dix-millième de seconde.* Il est évident qu'une pose de cette durée ne donnerait qu'une image très vague; elle le serait encore, aux deux bonts, avec une pose d'un millionième de seconde, et l'inscription des phénomènes qui accompagnent la marche du projectile dans l'air resterait confuse. Il faut donc abaisser la durée d'exposition au-dessous de cette limite.

Manifestement, le jeu d'un obturateur mécanique ne pourrait y suffire; seule l'étincelle électrique présente des garanties de succès, encore faut-il qu'elle éclate dans des conditions spéciales où elle pourra joindre, à une durée très courte, un éclat considérable. Pour réaliser ces conditions, la théorie indique que l'étincelle doit jaillir dans un circuit de grande capacité et doué d'induction propre aussi faible que possible. Voici comment M. Boys réalise ces conditions.

(1) On lira avec intérêt la conférence *On the newtonian constant of Gravitation,* donnée par M. Boys à la *Royal Institution,* le 8 juin 1894, et reproduite dans NATURE, t. L (1894) pages 330, 366 et 417 ; une correction de détail est signalée dans le même volume de NATURE, p. 571.

Le projectile en marche ferme sur son passage le circuit d'un petit condensateur interrompu d'ailleurs, en un autre endroit, par un excitateur dont les deux boules sont assez rapprochées pour que la décharge se produise dès que la balle a jeté un pont sur la première interruption. Une étincelle jaillit donc entre les branches de cet excitateur; elle-même jette un pont entre ces branches qui se trouvent intercalées dans un circuit très court, réunissant à un second excitateur les deux armatures d'un autre condensateur beaucoup plus grand. L'étincelle très courte, très fournie, très brillante qui accompagne cette décharge projette, sur la plaque sensible, l'*ombre* légèrement agrandie du projectile en marche. La durée réellement efficace de l'éclairement ne dépasse pas $\frac{1}{25\,000\,000}$ de seconde.

Cette ombre s'imprime très nettement sur la plaque; et on voit, partant de l'arrière et de l'avant de la balle, une série de lignes courbes, sombres et claires, qui peignent aux yeux le trouble qu'elle produit dans l'air sur son passage. Ces ombres rappellent parfaitement les deux vagues que le passage d'un bateau, dont la poupe se termine brusquement, produit dans une eau tranquille, et l'on distingue fort bien, en arrière et sur le prolongement de la balle, un remous analogue au sillage laissé par le bateau. Toutefois, pour que ces phénomènes se produisent et se fixent sur la plaque, il faut que la vitesse de la balle soit supérieure à celle du son dans l'air. On s'explique d'ailleurs aisément comment l'air peut donner naissance à ces ombres : la lumière, partie de l'étincelle, traverse à l'avant, à l'arrière, dans le voisinage de la balle, des couches d'air de densités très différentes; elle se réfracte donc et est rejetée à l'intérieur de l'onde où elle produit ses sillons de lumière et d'ombre ; c'est un phénomène analogue à celui qui nous fait voir des stries mobiles quand nous regardons un objet éclairé à travers la couche d'air chaud qui surmonte une lampe ou un poêle allumés, ou qui recouvre une route ou un mur échauffé par le soleil.

M. Boys a pu saisir ainsi, au vol, le projectile un instant avant qu'il ne rencontre un carreau de vitre, au moment où il le traverse, immédiatement après; et on peut suivre, sur ses photographies, tous les détails de la catastrophe : assister à la désagrégation du verre avant que la balle elle-même ne l'ait atteint; voir le nuage de poussière dont la balle s'entoure; suivre la marche des fragments emportés ; constater les vibrations du carreau, etc. (1).

(1) Nous renvoyons le lecteur que ces belles expériences intéressent et

La *médaille Rumford* est accordée à *M. Ph. Lenard* et à *M. W. C. Röntgen.* La Société Royale n'a pas voulu séparer les noms des deux savants physiciens dont les recherches sur les phénomènes qui accompagnent l'étincelle électrique, jaillissant dans les gaz très raréfiés, sont si étroitement unies.

Les lecteurs de la REVUE connaissent ces travaux et les découvertes auxquelles ils ont conduit : ils ont été analysés à plusieurs reprises dans nos bulletins, et le R. P. Lucas leur a consacré un long article. *Les Rayons X,* dans la livraison d'avril 1896.

M. *H. Moissan* reçoit la *médaille Davy* pour ses belles recherches sur le Fluor, qui ont abouti à l'isolement si longtemps et si vainement poursuivi de cet élément, et pour l'invention de son four électrique qui met aux mains des chimistes le moyen le plus puissant d'analyse et de synthèse dont ils aient disposé jusqu'ici.

L'analyse des travaux de M. Moissan a été présentée aux lecteurs de la REVUE ; rappelons, entre autres, l'article du R. P. De Greeff, *La découverte et l'isolement du Fluor,* publié dans la livraison de janvier 1891.

Enfin, la *médaille Darwin* est décernée à M. *J. B. Grassi,* professeur à Rome, pour ses recherches sur les colonies de *Termites* et ses découvertes relatives au développement des *Leptocéphales.*

M. Grassi habitait Catane lorsqu'il entreprit ses recherches sur les Termites. Elles ont porté sur deux espèces différentes, *Termes lucifugus* et *Callotermes flavicollis.*

On sait que ces petits peuples comptent trois classes de citoyens : les rois ou les reines, chargés de la propagation de la race, les ouvriers qui bâtissent les cités et nourrissent leurs habitants, et les soldats qui les défendent et vont guerroyer contre les voisins. Sous quelle influence les larves, que rien ne distingue à l'origine, donnent-elles naissance à une reine, à une termite guerrière ou à une ouvrière ? et comment se développent les instincts différents de ces divers personnages ? Voici la réponse de M. Grassi.

qui voudrait voir des reproductions fidèles des photographies de M. Boys à l'article qu'il a publié dans la REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES, tome III (1892), pages 661-670.

Chaque individu larvaire possède tous les instincts que se partagent plus tard les habitants de la colonie, et rien ne fait prévoir le rôle qu'il jouera dans la société. C'est la nourriture seule qu'on lui donne qui fixe sa destinée. Sous son influence, certains organes se développent, d'autres s'atrophient ; les fonctions s'adaptent aux organes ; les mœurs se spécialisent et le sort de l'individu est définitivement fixé.

Les découvertes de M. Grassi relatives aux *Leptocéphales* sont plus intéressantes encore et plus importantes. On donne ce nom à tout un groupe de petits poissons étranges, au corps allongé, aplati, tatoué, transparent, à sang blanc et à squelette cartilagineux, privés de côtes et de vessie natatoire.

Cuvier signalait déjà, au commencement de ce siècle, à l'attention des naturalistes l'étude des *Leptocéphales* comme une des plus importantes auxquelles ils pouvaient se livrer. Son conseil fut suivi ; mais on n'aboutit qu'à enrichir la famille de nombreuses espèces et à constater qu'il fallait les considérer comme des formes larvaires.

En 1861, Victor Carus, se basant sur les observations de Kölliker, émit l'hypothèse que les *Leptocéphales* étaient les larves du *Trichiurus,* et du *Cepola,* poissons de mer à corps très long et en forme de ruban. Gill, au contraire, en 1864, voit dans le *Leptocephalus Morrisi* la larve du *Conger vulgaris,* l'anguille de mer. Gunther en 1870 combat cette opinion ; pour lui les *Leptocéphales* sont des formes larvaires arrêtées dans leur développement et qui ne deviennent jamais poissons parfaits. En 1886, Delage annonça qu'il avait assisté à la transformation, dans son aquarium, d'un *Leptocéphale* en Congre vulgaire ; mais cette observation resta isolée, et on ne la jugea pas péremptoire à cause du peu de soin que l'auteur semblait avoir mis à en préciser les circonstances.

Aujourd'hui l'énigme est enfin résolue. Les observations très précises, très nombreuses de M. Grassi établissent que *les Leptocéphales sont bien des larves de Murénides* (anguilles). Donnons deux exemples intéressants.

De l'œuf du *Conger vulgaris* sort un leptocéphale qui n'avait point encore été décrit jusqu'ici; celui-ci devient le *Leptocephalus morrisi* qui se développe lui-même en *Leptocephalus punctatus* d'où dérive finalement le *Conger vulgaris.* Au cours de ses transformations, le squelette cartilagineux du Leptocéphale se résorbe lentement, en même temps la larve se rapetisse tant et si bien qu'un Leptocéphale de 12,5 centimètres aboutit à un Congre de 7,5 centimètres.

Le second exemple que nous voulons citer répond à une question restée sans solution depuis Aristote : Comment les anguilles de nos rivières se reproduisent-elles ?

On sait depuis longtemps que les grosses anguilles, à certaines époques de l'année, descendent le cours des fleuves et gagnent la haute mer. On sait aussi, qu'à d'autres époques, de jeunes anguilles remontent, en bataillons serrés, nos cours d'eau. On était donc porté à croire que c'est au sein de la mer, en eau profonde, que se reproduisent les anguilles. Il résulte, en effet, des observations de M. Grassi que les anguilles qui descendent vers la mer, quelle que soit leur taille, sont des poissons imparfaits ; elles n'atteignent leur développement normal que dans les eaux profondes de la mer ; c'est bien là que s'opère la reproduction. De leurs œufs sortent des Leptocéphales *(L. brevirostris)* qui, après avoir grandi pendant un certain temps, cessent de se nourrir et se font anguilles.

Ce ne sont point là des conjectures plus ou moins probables, mais le résultat d'observations précises. Les courants marins qui, dans les parages de Messine, amènent parfois à la surface les habitants des couches profondes de la mer, ont fourni à M. Grassi des spécimens d'anguilles complètement développées et des représentants de leur progéniture larvaire, et il a pu suivre, dans son aquarium, la transformation de ces larves en anguilles.

Passons de Londres à Paris.

La séance publique annuelle de l'Académie des Sciences a eu lieu le lundi 21 décembre 1896, sous la présidence de M. Cornu. Nous ne pouvons rappeler ici les noms et les titres de tous les lauréats de l'Académie pour 1896 ; mais nous voulons reproduire la fin du discours présidentiel, heureux d'associer la Revue au témoignage de haute estime rendu à l'un des premiers et des plus illustres membres de la Société scientifique de Bruxelles, M. Antoine d'Abbadie.

" La médaille Arago (1), que l'Académie décerne si rarement, a cette année été donnée deux fois : d'abord à notre vénéré confrère M. Antoine d'Abbadie, le doyen des voyageurs français. En ce moment où la France cherche à développer sa légitime influence sur le continent noir, on ne saurait proposer aux jeunes

(1) Médaille d'or à l'effigie d'Arago dont l'Académie a décidé la fondation dans sa séance du 14 décembre 1887, et qu'elle décerne chaque fois qu'une découverte, un travail ou un service rendu à la Science lui parait digne de ce témoignage de haute estime.

explorateurs un meilleur modèle que M. d'Abbadie. Dès 1829, au sortir du Collège, il forma le projet d'explorer l'Afrique Orientale et se prépara à ce voyage pendant six années ; chargé entre temps par l'Académie d'aller faire au Brésil une expédition magnétique, il partit pour l'Afrique en 1837. Il y passa dix années à relever avec une exactitude minutieuse la carte de l'Éthiopie qui sert aujourd'hui de base aux travaux des géographes, et à recueillir les documents les plus complets sur les habitants, les coutumes et les idiomes de cette région (1).

„ Passionné pour l'Astronomie et la Physique terrestre, il a fondé, à Abbadia, près d'Hendaye, un observatoire dont il a fait généreusement donation à l'Académie avec toutes les ressources nécessaires pour continuer et mener à bonne fin les recherches qu'il a entreprises. Je suis heureux de lui offrir ici un témoignage public de notre gratitude.

„ La seconde médaille Arago a été offerte à M. le professeur William Thomson, aujourd'hui lord Kelvin, l'illustre doyen de nos Associés étrangers, à l'occasion de la solennité organisée pour fêter la cinquantième année de son élection comme professeur de Philosophie naturelle à l'Université de Glasgow...

„ Rien de plus touchant que le nombre et l'unanimité des témoignages apportés de toutes les parties du monde à ce descendant d'une famille de fermiers irlandais, qui a su conquérir par la puissance de son esprit un renom universel, qui a mérité d'être élevé par le suffrage de ses admirateurs aux plus hautes dignités scientifiques, et par le gouvernement de son pays au plus haut rang social.

„ Rien de plus réconfortant, de plus consolant pour l'avenir que le spectacle de ces honneurs rendus par des délégués de toutes les nations à ces grands savants comme lord Kelvin, comme naguère Pasteur, qui représentent si bien la science dans ce qu'elle a de plus élevé et en même temps de plus bienfaisant. Les nations modernes, bien que courbées sous le joug des intérêts matériels et écrasées sous la loi barbare du fer et du sang, savent, aux grandes occasions, lever les yeux vers les régions sereines rayonnant au-dessus des haines et des convoitises et fêter ensemble les grands hommes dont le labeur accroît le patrimoine commun de l'intelligence, le prestige de leur patrie, et en même temps le bien-être de l'humanité. „

R. T.

(1) Voir la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, t. I, p. 318.

III.

LE PAYS BIBLIQUE

IL Y A TRENTE-TROIS SIÈCLES

La première série des lettres de Tell el-Amarna (1), formée par la correspondance des rois syriens et mésopotamiens, des rois de Babylonie et d'Assyrie, avec deux pharaons de la XVIIIe dynastie, nous a révélé la nature et l'étendue des relations internationales dans cette partie du monde asiatique, dont la civilisation, déjà très avancée à la date de ces monuments, a exercé, comme on le reconnaît aujourd'hui, une grande influence sur le développement intellectuel des peuples de l'Europe. D'autre part, les lettres de la seconde série, celles adressées par les chefs syro-palestiniens, vassaux de l'Égypte, soit aux mêmes pharaons (Aménophis III et Aménophis IV), soit à leurs grands officiers, et les communications que ces chefs reçoivent des autorités égyptiennes, ne sont pas moins instructives. Elles nous montreront le fonctionnement administratif d'une province de l'ancien empire égyptien, elles nous offriront un tableau assez animé du pays biblique, elles nous renseigneront sur les tribus qui l'habitent et les langues qu'on y parle, sur l'étendue du commerce phénicien, vers le XIVe siècle avant notre ère, c'est-à-dire à l'époque du séjour des Hébreux en Egypte.

Si la date précise des lettres palestiniennes n'est jamais marquée, non plus que celle des lettres émanant des rois asiatiques, leur lieu de provenance l'est presque toujours, et le plus souvent d'une façon très claire, non seulement pour la chancellerie égyptienne, mais aussi pour nous. Le gros de la correspondance vient des villes suivantes, que nous énumérons en allant du sud au nord, le long de la Méditerranée : Gaza, Ascalon, Jaffa ou Joppé, Akka (Saint-Jean-d'Acre), Tyr, Sidon, Beyrouth, Gebaïl, Soumra, Amrit, Rouad (îlot à trois quarts d'heure de la côte). Ajoutez à l'intérieur : Jérusalem, Magiddo, ville mentionnée dans la Bible et située dans la plaine d'Esdrelon, au pied du mont Carmel ; Azor, également connu par la Bible, et compris,

(1) Voir la livraison d'octobre 1896, pp. 582-592.

après la conquête du pays de Chanaan par les Hébreux, dans le territoire de la tribu de Nephtali (Haute-Galilée). Les lettres dont nous nous occupons mentionnent aussi Aïalon, autre localité biblique, entre Jaffa et Jérusalem ; de même Damas dans l'Anti-Liban. On voit d'ailleurs par le contenu de ces lettres que les gouverneurs dont la résidence n'est pas indiquée, ou ne l'est que par des noms inconnus, se meuvent dans le voisinage des villes énumérées. Ainsi la contrée occupée par les chefs syro-palestiniens vassaux de l'Égypte s'étend vers le nord au delà du Liban et du Nahr el-Kebir (ancien fleuve Eleuthéros), et au nord-est jusque dans le voisinage de Damas. Plus au sud, rien n'indique qu'elle dépassât le Jourdain. La contrée ainsi délimitée est comprise dans celle que la Bible appelle la pays de Chanaan.

A l'exception d'Azor et de Megiddo, les localités que nous venons de passer en revue, n'ont cessé de figurer dans la géographie palestinienne ; elles sont encore relativement importantes, à part Soumra, misérable village sur la rive septentrionale du Nahr el-Kebir, et Amrit, marquée par quelques vestiges à peu de distance au nord de Soumra. Jérusalem, surtout Beyrouth et Damas, sont aujourd'hui des centres très populeux. Tous ces noms, hormis Amrit, ont été reconnus sans difficulté dans nos documents, parce qu'on les prononce à présent, aux lieux mêmes, à peu près comme au temps des Aménophis, et que le rôle des villes désignées par ces noms répond exactement à la situation des localités classiques et bibliques qui survivent dans les agglomérations actuelles, toujours sous les mêmes désignations, à peines altérées.

Les gouverneurs des villes et districts de Chanaan ne sont pas Égyptiens, car ils écrivent aux pharaons et à leurs officiers dans une langue étrangère à l'Égypte, dans la langue de Ninive et de Babylone. Toutefois cet idiome n'est pas le seul qui ait cours dans le pays. Nos documents nous le montrent, en effet, bigarré de formes grammaticales inusitées à Ninive et à Babylone, mais connu par l'hébreu biblique, l'inscription de Mésa, roi de Moab, contemporain d'Achab et de Josaphat, et par les inscriptions phéniciennes. Le dialecte assyrien de celles des lettres de Tell el-Amarna qui proviennent du pays de Chanaan, paraît donc imprégné d'une autre langue que nous nommerons chananéenne, ou si l'on aime mieux, hébraïque.

Il y a plus. Le chananéen était d'un usage si naturel à nos chefs que parfois, énonçant la même chose de deux façons, ils traduisent la locution assyrienne en chananéen, ce qui insinue

que cette dernière langue, dans la pratique quotidienne, est en train de supplanter sa rivale, à laquelle elle a, en réalité, longtemps survécu.

Ces faits révèlent la coexistence, sur le sol chananéen, de deux peuples, peut-être de même souche, comme leurs idiomes, l'assyrien et le chananéen, dont les affinités sont parfaitement établies. L'élément chananéen, probablement plus nombreux, a déjà compénétré l'élément assyrien.

Voilà, pour mon compte, comment j'explique l'usage simultané des deux idiomes en Chanaan. Ceux des assyriologues, qui ont traité le sujet, donnent du même fait une raison fort différente que je n'ai garde de dissimuler. A les en croire, l'assyrien ou la langue propre des Babyloniens, des Chaldéens et des Ninivites, avait été adoptée par les princes Mésopotamiens et Syriens, par les chefs de Chanaan, et par les pharaons eux-mêmes, comme langue de la diplomatie et du commerce international.

Que d'invraisemblances dans cette hypothèse, donnée de prime abord pour une brillante découverte, et basée sur cette idée préconçue que le domaine de l'assyrien a toujours été circonscrit par le grand désert de Mésopotamie à l'ouest. Passe encore s'il ne s'était agi que d'apprendre la langue assyrienne, qui présentait peu de difficulté pour les Chananéens. Mais l'écriture cunéiforme, son véhicule, offre des complications infinies avec lesquelles il fallait se familiariser par un long exercice. Que les pharaons et d'autres rois assez riches entretinssent des scribes formés à un si difficile métier, on le conçoit. Mais que les soixante-dix ou quatre-vingts gouverneurs chananéens signataires de lettres assyriennes se soient payé le luxe de secrétaires à leur service pour une écriture étrangère d'un maniement si peu aisé, voilà qui est incroyable. La plupart des chefs, vu l'exiguïté du territoire qu'ils se partageaient, étaient des personnages trop insignifiants. L'hypothèse de l'assyrien langue courante en Palestine échappe à ces inconvénients.

Si l'on nous objecte que les scribes pour l'assyrien pouvaient être demandés à Ninive et à Babylone, il y a réponse. D'abord ce luxe est encore trop grand pour les modestes cheiks de Chanaan. En second lieu, l'écriture de leurs lettres se distingue, dans l'emploi des signes, par un certain nombre de particularités qui ne se rencontrent ni à Ninive ni à Babylone, ni dans les lettres assyriennes contemporaines venant de Syrie et de Mésopotamie. Ces idiotismes graphiques constituent une variété très caractérisée dans le système cunéiforme de l'assyrien. Les scribes de

Chanaan formaient une école spéciale ; ils étaient indigènes. Des scribes venant tout formés de Ninive et de Babylone eussent apporté les habitudes graphiques et le langage plus pur de leur pays.

Je pouvais même me dispenser de ces considérations. L'usage de l'assyrien comme langue courante au pays de Chanaan est attesté d'une manière très claire dans une lettre d'Aménophis III, roi d'Égypte à Kallimma-Sin, roi de Babylonie (1). Celui-ci s'est plaint de n'avoir plus de nouvelles de sa sœur, amenée précédemment en Egypte pour le harem royal ; des ambassadeurs babyloniens chargés de la voir en son nom, n'avaient pu la reconnaître dans la femme qui leur avait été présentée. Inutile, d'après Kallimma-Sin, de renouveler l'épreuve : on présentera à de nouveaux messagers une femme soit de Khanigalbi, soit de Gagaya, soit d'Ugarit, qui se fera passer pour la princesse dont on veut constater l'identité. Certainement, dans la pensée de Kallimma-Sin, une femme qui se fait passer pour Babylonienne devant des Babyloniens, doit s'exprimer en babylonien ou en assyrien, car c'est tout un. Or le pays d'Ugarit est un district de Chanaan. En effet Abi-Milki, gouverneur de Tyr, chargé, comme il le dit expressément, de transmettre au roi d'Égypte les nouvelles de Chanaan, lui mande en conséquence qu'un incendie a détruit en partie la maison du roi d'Ugarit.

Pour la même raison, il faut admettre qu'on parlait aussi assyrien en Gagaya et en Khanigalbi. Le Gagaya est inconnu d'ailleurs. Le pays de Khanigalbi est un district que les rois de Ninive, au cours de leurs expéditions militaires, rencontraient en Asie Mineure, à l'ouest et tout proche du confluent des deux grandes branches arméniennes de l'Euphrate. On parlait de même l'assyrien dans la Mésopotamie occidentale, sur les rives du Balikh et du Khabour. C'est de là en effet, que Dusratta, roi de Mitanni, envoie des lettres assyriennes aux Aménophis, Dusratta qui révèle des affinités entre les Mitanniens et les Assyriens, par la grande dévotion qu'il professe pour la déesse *Istar de Ninive,* et contredit l'hypothèse de l'assyrien langue diplomatique en s'adressant parfois aux pharaons dans un autre idiome.

Quelques siècles plus tard, les incriptions d'Assyrie et de

(1) J'ai parlé de cettre lettre à un point de vue différent dans la livraison d'octobre, où une erreur m'a échappé. A la page 589, ligne 7, au lieu de *fille,* il faut lire *sœur.*

Babylonie mentionneront des personnages à noms assyriens du type le plus pur dans la Mésopotamie occidentale et jusque sur la rive droite de l'Euphrate dans le pays d'Alep. Rappelons-nous enfin le roi du pays de ..... *ti*, probablement Khatti (région Homs-Alep), et le roi du pays d'Alasiya, situé, sinon en Chypre, certainement en face de cette île, dans la région occupée actuellement par les Ansariehs, qui se servent du même idiome dans leur correspondance avec les souverains de l'Égypte.

Tout porte donc à croire qu'à l'époque des lettres de Tell el-Amarna, la langue de Babylone et de Ninive se parlait dans la Mésopotamie occidentale, dans quelques cantons de l'Asie-Mineure, en Syrie, au pays de Chanaan, et peut-être dans l'île de Chypre, simultanément avec d'autres dialectes. Le chananéen (hébreu et phénicien) le supplantera en Palestine, se propagera de là sur le littoral méditerranéen de l'Afrique, et s'implantera jusqu'en Espagne avec les colonies carthaginoises. On le parlera encore en Afrique au ve siècle de notre ère. L'araméen (syriaque et soi-disant chaldéen, etc.), remplacera à son tour le chananéen en Asie, règnera seul en Syrie et en Mésopotamie, et s'étendra jusqu'à la Perse occidentale. Il se maintient encore aujourd'hui dans le bassin du lac d'Ourmia et dans quelques cantons sur le cours moyen du Tigre. Partout ailleurs, il a été remplacé par l'arabe, qui a envahi de même tout le nord africain depuis la mer Rouge jusqu'à l'Atlantique, a pénétré çà et là dans d'autres parties du même continent, et s'est implanté dans l'île de Malte, où il est représenté par un dialecte spécial. Les langues sémitiques survivent actuellement dans l'arabe, dans les dialectes issus de l'éthiopien, et dans le syriaque moderne qui disparaît de plus en plus. Le premier trait de ce tableau, le trait nouveau, a été fourni par les lettres de Tell el-Amarna, qui nous ont révélé la diffusion de l'assyrien jusqu'au bord de la Méditerranée.

Le pays de Chanaan est gouverné par de petits rois, de rôle très effacé, dont on retrouve les successeurs dans les livres de Josué et des Juges, et par des préfets, ceux dont on a découvert une partie de la correspondance avec les pharaons, les uns et les autres indigènes et vassaux de l'Égypte. Au-dessus des rois et des gouverneurs, on voit fonctionner de grands officiers, presque tous égyptiens, dont le titre semble pouvoir se rendre par celui d'inspecteur, sous lequel nous les désignerons, pour éviter l'emploi d'un terme exotique. On trouve aussi des officiers égyptiens purement militaires, de service en Chanaan. Il est aussi question de messagers qui apportent les ordres du pharaon.

Ceux que nous nommons préfets ou gouverneurs se disent chargés de garder pour le roi d'Égypte le territoire auquel ils étaient préposés. " Je suis le chien du roi, écrit Abdou-Asrati ; je garde le pays d'Amurri (sur la Méditerranée au nord du Liban) pour le roi „. Azirou, fils et successeur d'Abdou-Asrati, tiendra le même langage, ainsi qu'une foule d'autres chefs. Très fréquente est cette formule : " Je garde le territoire qui est près de moi „. Non moins souvent les gouverneurs gémissent sur les difficultés de leur tâche, et conjurent le roi ou ses grands officiers de leur venir en aide.

Les préfets de district gardaient le territoire du roi, non pas contre les ennemis du dehors, ce pourquoi ils étaient trop faibles, mais contre leurs collègues du voisinage. Ils passent leur temps à se quereller, à se tracasser, à guerroyer entre eux, et à se desservir mutuellement chez leur maître commun. Quant au pharaon, il paraît se soucier fort peu de ces luttes ; les gouverneurs ont beau lui écrire, il fait la plupart du temps la sourde oreille ; il n'intervient qu'à la dernière extrémité. Pourvu qu'il reçoive hommage et tribut, peu lui importe le reste.

Les gouverneurs demandent souvent au pharaon ou à ses grands officiers des soldats qui les aident à défendre leur territoire. Je crois qu'ils désirent des soldats égyptiens comme appui moral, car quand ils en déterminent le nombre, il est toujours minime. On les voit solliciter l'envoi de deux, de vingt, de quarante, une fois de deux cents hommes. L'arrivée de ces secours chez un gouverneur montrait évidemment que le roi prenait sa cause en mains.

Il est vrai que la petite troupe que le roi envoyait à un gouverneur en détresse grossissait, chemin faisant, par les renforts que devaient y ajouter les chefs indigènes, tenus également à lui fournir des vivres. Ils recevaient à cet effet des ordres dont ils accusaient réception au roi : on se faisait un titre à la bienveillance royale d'avoir rempli son devoir en ces circonstances. L'entretien des auxiliaires envoyés tombait naturellement à la charge du gouverneur qui les avait demandés. Si le roi d'Égypte fournissait du blé, il le prenait au pays de Chanaan, dans la plaine d'Esdrelon ou dans la vallée du Nahr el-Kebir, qui furent de tout temps les deux grands greniers de la Phénicie, l'un au sud, l'autre au nord.

Les soldats prêtés aux gouverneurs n'étaient pas les seuls que le pays dût nourrir. Outre les préfets indigènes, des capitaines et des inspecteurs égyptiens fonctionnaient avec des troupes en

Chanaan, et ils tiraient naturellement leurs subsistances du territoire chananéen. Les gouverneurs devaient aussi héberger et fournir de ce qu'ils désiraient, vivres, montures, voire même de vaisseaux, les messagers du roi, qui voyagaient avec grand train. Enfin quand le pharaon, poussant une pointe vers l'Euphrate, traversait son domaine asiatique, on peut croire qu'il vivait, avec son armée, autant que possible aux frais de la province de Chanaan.

Indépendamment des réquisitions énumérées, les gouverneurs paient des tributs réguliers. " Tout ce que donnent les gouverneurs, moi aussi je le donnerai au roi, mon seigneur, et je ne cesserai de le donner „, dit Aziron. Et dans une autre lettre du même : " Tout désir que le roi mon seigneur, me fera parvenir, je le donnerai. „ Azirou énumère ensuite plusieurs désirs de son maître, c'est-à-dire, plusieurs objets qu'il lui envoie comme tribut. Dans le passage fort effacé qui contient cette énumération, je distingue la mention de *grands arbres* (sans doute du Liban). — Abdou-khiba (ou Abdou-taba), préfet de Jérusalem, se donne comme le modèle du bon contribuable : " J'apporte le tribut du roi, moi... Lorsque (un tel), l'inspecteur du roi, vint chez moi, je lui donnai treize hommes de... je lui donnai dix esclaves. Lorsque Suta, l'inspecteur du roi, vint chez moi, je lui remis vingt-et-une filles... vingt hommes de... aux mains de Suta. „

Les inspecteurs royaux avaient aussi leurs désirs, qu'il fallait satisfaire : " Je ne suis pas en révolte, écrit au roi un chef du nom de Labaa ; je ne fais pas de mal, je ne retiens pas mon tribut, je ne retiens pas ce que désire mon inspecteur. „

Malgré ces protestations, on ne payait assez souvent que sur les instances du roi. Quand on se montrait par trop indocile, on recevait des avertissements sérieux. Un inspecteur réclame du préfet ou peut-être, ce qui ne change rien à la chose, du roi de la ville d'Ammia, au nord du Liban ou dans le Liban septentrional, la livraison de personnes de plusieurs catégories, de plusieurs esclaves et de la fille du chef ; il demande en outre de l'argent, des chars, des chevaux, et termine par ces mots significatifs, qui se trouvent dans une autre lettre, non moins pressante : " Sache que le roi est en bon état, comme le (dieu) Soleil dans le ciel ; que ses soldats et ses chars nombreux sont en très bon état. „

On l'a déjà vu par les passages cités, les objets les plus divers sont matière de tribut. Abi-Milki, gouverneur de Tyr, envoie du cuivre ; Riba-Adda, préfet de Byblos, de l'orfèvrerie, or et argent. A tout cela, il est permis d'ajouter les parfums et les résines,

que le commerce de Chanaan fournissait alors à l'Égypte, d'après la Genèse ; la pistache, l'amande, les dattes, l'huile, le vin, dont le pays était dès lors bien fourni, au témoignage de la Bible et d'un monument égyptien non moins ancien que les lettres de Tell el-Amarna. Le pharaon exploitait de toute manière son domaine chananéen. On entretenait pour lui, dans la banlieue de Simyra sur le Nahr el-Kebir, sans doute en vue de certains transports, un troupeau d'ânes, qui meurent de la peste et dont le gouverneur de Byblos est rendu responsable.

Le tribut se percevait de plusieurs façons. L'inspecteur passait, et emportait ou emmenait le tribut ; on apportait le tribut à un lieu indiqué ; on le portait, soi-même ou par intermédiaire, jusqu'au roi. Pour le transport des tributs de la côte, notamment pour les bois de construction dont parle Azirou, la voie de mer s'offrait d'elle-même à un peuple déjà au courant de la navigation. Dès le xve siècle avant notre ère, car la conquête de Chanaan par les Égyptiens est antérieure à Aménophis III, on peut se représenter, lancés vers l'Égypte, des vaisseaux phéniciens chargés de cèdres et de cyprès ou remorquant des trains flottants comme plus tard, aux jours d'Hiram et de Salomon.

L'existence d'une marine phénicienne est fréquemment attestée dans les lettres de Tell el-Amarna. On y voit les navires d'Alasiya (Chypre ou pays des Ansariehs au nord du Liban), d'Aradus (près de la côte phénicienne en face de Chypre), de Symira, de Byblos, Beyrouth, Sidon, Akka (Saint-Jean-d'Acre), affronter la Méditerranée. Déjà on se bat sur mer comme sur terre en Phénicie : Azirou assiège Tyr avec les vaisseaux de Sidon et d'Aradus ; les vaisseaux des autres villes interviennent également dans les guerres locales.

Dès lors aussi, les vaisseaux d'Alasiya, d'Aradus, d'Akka, et sans doute des autres ports phéniciens, se rendent pour le commerce jusqu'en Égypte, ce qui fait supposer, d'accord avec la tradition homérique, des voyages semblables dans la direction opposée, vers l'Asie Mineure, les îles et les rivages de la Grèce.

D'un autre côté, les caravanes babyloniennes, et à plus forte raison celles de la Mésopotamie occidentale et de Syrie, fréquentaient alors depuis longtemps les parages phéniciens. Nous avons en effet démontré, dans nos publications antérieures, que les lettres des chefs chananéens fixent le district d'Amurri ou de Martou au bord de la Méditerranée, en face des îles d'Aradus et de Chypre, et que ce pays d'Amurri a donné son nom au point cardinal ouest, chez les Babyloniens, pour le moins vingt-cinq

siècles avant notre ère. Notre conclusion, vainement combattue par M. Eb. Schrader à l'Académie de Berlin, a été admise et confirmée par les autres assyriologues qui l'ont discutée.

M. Schrader ne comprenait pas que le nom d'Amurri ou de Martou, qui désigne un si petit pays, eût joué un pareil rôle chez les Babyloniens, et rien pourtant n'est plus concevable. Pour arriver à la Méditerranée à travers les montagnes du littoral, en venant de Mésopotamie, il y a un seul passage aisé, savoir, la vallée du Nahr el-Kebir, au bout de laquelle on rencontrait le pays d'Amurri ou de Martou, le far-west pour les Babyloniens.

Cette signification d'Amurri et de Martou était si familière aux Babyloniens, nombre de siècles avant l'époque de nos lettres, qu'ils s'en servaient pour la délimitation des champs dans leurs contrats. Ils disaient : Champ attenant à la propriété d'un tel au nord, et à la propriété d'un tel à l'Amurri ou au Martou, signifiant ainsi l'ouest. Cela suppose des rapports fréquents entre la Babylonie et l'Amurri, et l'on ne s'imagine guère autre chose que des relations commerciales. D'un autre côté, l'importance commerciale de la Phénicie a toujours tenu à ses communications maritimes. Par conséquent, si les lettres de Tell el-Amarna nous montrent les Phéniciens adonnés à la navigation, elles nous renseignent sur un état de choses, déjà très ancien au siècle où elles furent rédigées.

A côté des gouverneurs indigènes, on a vu fonctionner des officiers d'un degré supérieur, presque tous Égyptiens, que nous avons désignés sous le titre d'inspecteurs. Les inspecteurs surveillent les chefs chananéens, ils les grondent ; ils les protègent, s'ils le jugent à propos, contre des voisins remuants, en employant au besoin les grands moyens, car ils disposent de certaines forces. Ils pressent le paiement des tributs et les perçoivent eux-mêmes. Le roi leur demande leur avis sur les hommes et les choses du pays de Chanaan. Il importe pour un chef indigène d'être bien noté chez eux, et de pouvoir invoquer leur témoignage lorsqu'il doit se laver d'une accusation ou qu'il sollicite une faveur chez le pharaon. Que de fois on dit à ce dernier : " Interroge mon inspecteur. „ On voit que le pharaon tient à assurer leur prestige ; aussi ne se permet-on que fort rarement de les desservir auprès de leur maître.

Les gouverneurs leur écrivent avec le plus grand respect. Azirou, le plus puissant et le plus intrigant des préfets de Chanaan, écrit à Dondou, un inspecteur qu'il nomme son père, c'est-

à-dire son supérieur : “ Quoi que désire le roi mon seigneur, qu'il le mande et je le donnerai. De plus, tu es mon père..... et quoi que désire Doudou, mande-le, et je le donnerai..... Ma maison est ta maison, et les terres d'Amurri sont tes terres „.

On professe les mêmes sentiments à l'égard des inspecteurs en écrivant au roi : “ Quel est, dit un gouverneur, l'homme chien qui n'écoutera pas les ordres du roi ? Je l'ai fort bien écouté, l'inspecteur du roi mon seigneur, fils du Soleil, issu du ciel. „ Un autre : “ Le roi est comme le Soleil, issu du ciel, comme les dieux. Nous ne pouvons négliger l'ordre du roi mon seigneur, et de l'inspecteur qui est placé au-dessus de moi „.

On proteste aussi, dans ses lettres au pharaon, de sa fidélité à satisfaire les désirs de l'inspecteur. “ Je ne retiens pas ce que désire mon inspecteur „ lui écrit un certain Labaa, cité plus haut. Un nommé Zidrihra ou Zidrimara dit au pharaon qu'il a payé pour le trésor royal 300 sicles d'argent, et qu'il en a donné cent, le tiers de la part prélevée pour le roi, à son inspecteur. Les inspecteurs devaient être aimés, et il y en avait en Chanaan ! Un chef indigène parle d'inspecteurs *nombreux* qui vont arriver avec des soldats auxiliaires, et aux exigences desquels il se déclare prêt à donner satisfaction.

Parmi les chefs indigènes, nos documents mettent spécialement en relief le gouverneur d'Amurri, dont le territoire s'étend au nord et peut-être aussi, dans le Liban, au sud du Nahr el-Kebir, et le gouverneur de Byblos (assyrien Gubla, hébreu Gébal, aujourd'hui Gebaïl), à plus de soixante kilomètres au sud du même fleuve. Les deux districts confinaient, car Rib-Adda de Byblos est chargé de la garde de Simyra, près de la mer, au bord septentrional du Nahr el-Kebir, contre Abdou-Asrati et Azirou, fils de ce dernier, successivement gouverneurs d'Amurri.

On possède une cinquantaine de lettres de Rib-Adda, qui gémit presque toujours sur la situation intolérable que lui font les chefs d'Amurri, principalement Azirou, lequel, ligué avec les insulaires d'Aradus, parfois avec les Sidoniens et les Beyrouthins, crée aussi beaucoup de difficultés à Abi-Milki, gouverneur de Tyr, près de cent kilomètres au sud de Byblos, et de cent soixante-dix kilomètres au sud de l'Amurri. Le tableau de ces luttes est animé par l'intervention des flottilles phéniciennes.

Longtemps le pharaon laisse Rib-Adda se débattre contre les difficultés. Il ne répond pas à ses lettres, ou le gronde et lui envoie pour tout encouragement ces paroles : “ Défends-toi toi-même „. A la fin cependant, le roi se déclare contre Azirou et

vient en aide à Rib-Adda. Le préfet d'Amurri reçoit l'ordre de rebâtir Simyra, détruite par lui, et sans doute de la rendre à Rib-Adda, car une fois Simyra et, avec Simyra, toute la plaine du Nahr el-Kebir, aux mains des gouverneurs d'Amurri, c'était la famine à Byblos, située au pied de montagnes abruptes.

On voit par une apologie, très peu satisfaisante, envoyée par lui au pharaon, qu'Azirou montra peu d'empressement pour la reconstruction de Simyra. Un de ses anciens amis, nommé Khatib, s'est échappé, emportant, prétend-il, l'argent et certains objets envoyés par le roi pour ce travail. Sur un autre point, le plaidoyer ne vaut pas mieux. Un messager du roi d'Égypte s'étant présenté dans ces circonstances, il avait trouvé le préfet d'Amurri absent et loin de chez lui, au dire d'Azirou, mais réfugié dans quelque cachette, à ce que soupçonna le roi, d'autant plus irrité qu'Azirou, naguère, s'était trouvé au poste pour accueillir un envoyé du roi de Khatti toujours l'ennemi, sourd ou déclaré, du roi d'Égypte. A cette accusation, Azirou oppose un serment qui ne valait pas grand'chose dans sa bouche : " Que le roi mon seigneur entende mes paroles. Lorsque je me rendis chez le roi mon seigneur, Khani (le messager) vint au devant de moi ; il me reçut comme une mère, comme un père. Et maintenant le roi me dit : Tu t'es détourné de devant Khani ; alors que les dieux et le Soleil savent si je n'étais pas à Tunip ! „

C'est alors probablement que le préfet d'Amurri reçut d'un haut fonctionnaire égyptien, une lettre qui le menace, de la part du roi, des dernières calamités, lui et sa famille tout entière. Elle le somme d'aller s'expliquer devant le roi, ou d'envoyer son fils à sa place, avant la fin de l'année courante, dernier délai accordé. En attendant, il doit arrêter, enchaîner, et livrer au messager royal un certain nombre de personnes dont on lui communique la liste.

Qu'advint-il d'Azirou ? Bien que les documents ne le disent pas, je crois qu'il finit tristement. Il se rencontre en effet une lettre où certain Bitil, personnage important d'Amurri, nommé dans la lettre d'excuse citée ci-dessus, et d'autres Amurriens donnent au roi d'Égypte, qui semble guerroyer alors en Syrie, des renseignements sur ce qui se passe dans leur district et dans les cantons voisins. A la lettre fait suite, sur la même tablette d'argile, une sorte de post-scriptum, qui ne peut s'adresser qu'au secrétaire du roi et qui contient de brefs messages pour des gens d'Amurri dans l'entourage du pharaon. Or, Azirou et ses nombreux frères, connus par nos documents et associés à ses œuvres,

ne figurent ni parmi les signataires, ni parmi les notables d'Amurri nommés au post-scriptum. On dirait qu'ils ont disparu de la scène tous ensemble.

Abdou-khiba (ou Abdou-taba), préfet de Jérusalem, a la spécialité des singuliers post-scriptum dont je viens de donner un exemple. Ce chef, qui se plaint toujours, lui aussi, des préfets du voisinage, termine, quatre fois sur six, ses lettres au roi par quelques mots formellement adressés au scribe : " Au scribe du roi mon seigneur, il est parlé en ces termes : Abdou-khiba, ton serviteur. Je me prosterne à tes pieds. Porte de bonnes paroles au roi (en ma faveur). Le pays du roi est ruiné. „ A cette formule, il ajoute une fois ces mots : " Beaucoup à toi „, promesse d'un bon pourboire, semble-t-il. Dans tous les cas, un fonctionnaire qui avait l'oreille du roi et auquel on supposait une influence occulte, devait recevoir de beaux présents. Encore une sangsue pour le pays de Chanaan.

Ces post-scriptum, essentiellement secrets, sont instructifs à un autre point de vue. Les interprétations du scribe royal pour les lettres assyriennes ne subissaient pas de contrôle compromettant. Par conséquent la chancellerie pharaonique ne possédait guère d'employés capables de lire l'assyrien. Le fait recommande peu l'hypothèse de l'assyrien langue diplomatique universelle dans le monde qui gravite alors autour de l'Égypte.

A. J. Delattre, S. J.

BIBLIOGRAPHIE

I.

Principes de la théorie des fonctions elliptiques et applications, par P. Appell, Membre de l'Institut, Professeur à l'Université de Paris, et E. Lacour, Maître de conférences à l'Université de Nancy. — 1 vol. in-8°, de 421 pages. — Paris, Gauthier-Villars et fils ; 1897.

La préface du grand *Traité des fonctions elliptiques* (1) d'Halphen débute par les lignes suivantes :

" Dans le domaine des mathématiques pures, on peut distinguer deux parties : l'une, la plus élevée, qui s'augmente constamment, presque toujours par degrés insensibles, ne regarde que les mathématiciens ; l'autre, longtemps immuable, s'accroît brusquement à des intervalles éloignés, par l'adoption de quelque théorie nouvelle : c'est la matière de l'enseignement, ce que doivent retenir et savoir appliquer tous les hommes qui s'adonnent aux sciences exactes et, sans cultiver les mathématiques, ont toujours besoin de connaître.

" Dans laquelle de ces deux parties faut-il aujourd'hui ranger les fonctions elliptiques ? Partout on les enseigne ; seuls les mathématiciens savent s'en servir. Elles traversent, semble-t-il, une période de transition. C'est avec l'espoir de hâter la fin de cette période que j'ai entrepris cet ouvrage. "

L'ère, ainsi prédite, il y a dix ans, par Halphen, semble aujourd'hui bien près de se réaliser. La théorie des fonctions elliptiques, mise au point pour les besoins de l'enseignement, commence à être considérée comme faisant partie de l'ensemble des notions

(1) Voir la Revue des questions scientifiques, t. XX, livraison d'octobre 1886, p. 605.

que tout homme, appelé à poursuivre les applications des sciences mathématiques, doit nécessairement posséder.

Ce n'est d'ailleurs pas seulement pour leur utilité propre — qui, déjà, n'est pas négligeable — que les fonctions elliptiques se recommandent à ceux qui veulent acquérir une solide instruction mathématique. Elles présentent, au point de vue de l'éducation de l'esprit, des avantages de premier ordre.

Longtemps les mathématiques ont, en quelque sorte, évolué dans le même cercle par suite de la trop grande particularisation de l'idée primordiale de fonction, tenant à ce qu'on ne la traduisait que sous les seules formes que l'algèbre et la trigonométrie élémentaires avaient introduites dans l'usage courant. Il a fallu les profondes recherches des géomètres modernes, dont le point de départ se rencontre dans les immortelles découvertes de Cauchy et de Riemann, pour agrandir cette notion, pour la dégager des entraves qui lui étaient imposées par un mode imparfait de représentation analytique, pour mettre en pleine lumière les propriétés essentielles qui s'y rattachent.

La nature intime d'une fonction est caractérisée par ce qu'on appelle ses *singularités*. C'est l'espèce et c'est la distribution de ces singularités qui fournissent la base d'une classification normale, on peut même dire naturelle des fonctions. A un type de fonction défini par des singularités données, on peut faire correspondre un mode de représentation analytique ramenant, à un degré d'approximation voulu, le calcul des valeurs prises par une telle fonction, dans un certain domaine, à des opérations portant sur les fonctions élémentaires depuis longtemps connues.

Nul ne saurait, dans l'avenir, se flatter de faire progresser les applications des sciences mathématiques, s'il ne procède pas de ce point de départ.

Or, l'exemple le plus simple, après les fonctions purement élémentaires, de fonctions définies par la nature et la distribution de leurs singularités est précisément fourni par les fonctions elliptiques.

Leur étude, outre son intérêt intrinsèque, offre donc l'inappréciable avantage d'ouvrir à l'esprit de larges horizons en synthétisant, d'une part, une foule de notions acquises peu à peu dans les éléments et qui gagnent en netteté en venant se grouper autour de quelques idées maîtresses, en déchirant, d'autre part, les voiles qui cachent à un esprit uniquement confiné dans les anciennes théories les voies dans lesquelles se développent les mathématiques modernes. Les progrès ainsi réalisés n'ont

d'ailleurs pas seulement pour effet d'accroître le champ de la connaissance humaine ; ils auront une répercussion certaine, fatale, dans le domaine des applications où les conquêtes les plus vastes sont réservées, quoi qu'on en puisse penser lorsqu'on ne porte les regards que sur les seules nécessités de la pratique journalière, à l'outil analytique le plus parfait.

La tendance à envisager les fonctions elliptiques sous ce nouveau point de vue, s'affirme par le nombre même des ouvrages didactiques qui y ont été consacrés depuis quelques années, parmi lesquels il convient de citer ceux de M. Schwarz, de M. Greenhill, de MM. Tannery et Molk. Le livre de MM. Appell et Lacour est destiné à figurer dignement dans cette galerie.

Une des raisons qui ont longtemps fait obstacle à la pleine diffusion de la théorie des fonctions elliptiques tient, sans doute, à la diversité non moins qu'à la multiplicité des notations qui y ont été introduites. Outre, en effet, que les désignations de fonctions particulières ont été proposées dans ce domaine bien au delà des stricts besoins, les mêmes fonctions se sont trouvées correspondre, sous la plume de divers auteurs, à des signes tout différents (1).

MM. Appell et Lacour ont mis tout leur soin à réagir contre un tel abus. Non contents de s'interdire l'adoption de toute notation nouvelle, ils se sont efforcés, parmi celles si nombreuses qui ont été proposées, de ne conserver que ce qui leur a paru strictement indispensable. Ils n'ont pas cru néanmoins devoir complètement sacrifier un système à un autre ; il n'y en a, au fond, que deux en présence, celui de Jacobi dont, dans ses importantes

(1) On a souvent remarqué qu'il suffisait, pour édifier la Trigonométrie, d'envisager le seul cosinus. Il est commode néanmoins de considérer à part les fonctions

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin x, \quad \frac{\sin x}{\cos x} = \operatorname{tang} x.$$

Mais on demeure généralement d'accord qu'il est superflu de donner le nom de

$$\text{séc } x \text{ à } \frac{1}{\cos x},$$

à fortiori, serait-ce commettre un abus que de donner des noms particuliers à des fonctions telles que $1 - \cos x$, $\sin x \cos x$, etc... C'est un tel abus qui s'est produit pour les fonctions elliptiques, outre que pour les fonctions fondamentales les notations ne sont pas les mêmes chez tous les auteurs. Là où Legendre écrit $\sin am.u$, $\cos am.u$, $\Delta am.u$, Jacobi écrit $sn\,u$, $cn\,u$, $dn\,u$, Abel et, après lui, Briot et Bouquet, $\lambda(u)$, $\mu(u)$, $\nu(u)$.

recherches, M. Hermite n'a cessé de faire usage, et celui de M. Weierstrass, vulgarisé par les publications d'Halphen et de M. Schwarz. C'est ce dernier qui tend, aujourd'hui, à s'imposer le plus généralement; mais le premier n'est pas non plus dénué d'avantages, et il serait dommage de le voir tomber dans l'oubli, ne fût-ce qu'en raison de la difficulté à lire les Mémoires de Jacobi et de M. Hermite qui en résulterait pour les générations à venir. MM. Appell et Lacour ont donc fait très sagement, à notre avis, de pousser la théorie parallèlement dans l'un et dans l'autre système de notation, étant donnée surtout la discrétion avec laquelle ils choisissent parmi les notations particulières qui ont été proposées.

En raison de ce que peut avoir de nouveau pour l'esprit d'un étudiant, seulement nourri des éléments, la façon de définir les fonctions elliptiques par la nature de leurs singularités, complétée par l'existence de la double périodicité, les auteurs ont eu l'heureuse pensée dans un premier chapitre d'établir par cette voie les propriétés essentielles des fractions rationnelles et des fonctions trigonométriques. L'analogie rend alors bien plus claire la marche suivie pour les fonctions elliptiques dont les premières apparaissent alors, avec une grande netteté, comme de simples cas particuliers. Alors, en effet, que les pôles d'une fonction elliptique constituent des groupes finis de points semblablement situés à l'intérieur des parallélogrammes élémentaires que la double périodicité conduit à envisager sur le plan, les pôles d'une fonction trigonométrique ou ceux d'une fraction rationnelle s'offrent de la même façon, lorsqu'on suppose respectivement qu'une ou que les deux dimensions des parallélogrammes élémentaires deviennent infinies.

A la suite de ce préambule, les auteurs abordent la théorie des fonctions elliptiques dans le système de notations de M. Weierstrass et l'on peut dire que, réduite à ses traits essentiels, cette théorie tient tout entière dans le chapitre II dont, à la rigueur, la lecture pourrait suffire à quiconque n'aurait d'autre but que de se faire une idée nette de la théorie.

Pour celui qui veut être mis à même de s'en servir, cette étude purement abstraite doit nécessairement être complétée par des applications. Aussi, dès le chapitre III, ces applications sont-elles abordées par MM. Appell et Lacour dans le cas où l'une des périodes est réelle, l'autre purement imaginaire, à la suite d'un ensemble de remarques sur les valeurs réelles de pu, avec lesquelles il est essentiel de s'être tout d'abord familiarisé, et

qui d'ailleurs se résument de la façon la plus simple, grâce à un mode de figuration (nº 57) déjà employé par M. Schwarz dans ses feuilles.

Les premières applications sont d'ordre géométrique; elles ont trait à la cubique plane la plus générale et à la lemniscate. Les suivantes sont d'ordre mécanique (pendule sphérique; corps pesant de révolution; élastique gauche).

Pour la raison indiquée plus haut, les auteurs, revenant dans le chapitre IV à la théorie pure, introduisent les notations de Jacobi, d'ailleurs rattachées d'une façon bien simple à celles de Weierstrass. Il y a lieu de signaler la façon élégante dont ils obtiennent les formules fondamentales relatives aux fonctions *sn, cn, dn* en les faisant découler d'une formule unique facile à obtenir (nº 87), ainsi que la recherche de la limite du rapport $\frac{\operatorname{sn} u}{u}$ (nº 92) fondée sur une relation qui se vérifie très simplement par une voie qu'a indiquée M. Hermite (nº 79).

De même que le chapitre II résume toute la théorie des fonctions elliptiques prise avec les notations de M. Weierstrass, le chapitre IV contient tout ce qu'il y a lieu de retenir relativement aux notations de Jacobi et, une fois encore, les auteurs, sans plus attendre, passent à des applications qui font l'objet du chapitre V.

Ces applications ne sont d'ailleurs pas choisies au hasard. Elles sont de celles qui se prêtent plus particulièrement à l'emploi des notations de Jacobi. C'est, après la biquadratique gauche, la surface des ondes dont l'étude, présentée sous une forme assez nouvelle, constitue une excellente préparation à celle des surfaces dont les coordonnées s'expriment par des fonctions abéliennes de deux paramètres. Viennent ensuite, comme au chapitre III, quelques applications curieuses à la mécanique (pendule simple; élastique plane; corde à sauter; mouvement à la Poinsot).

Un autre cas particulier très important pour les applications est celui où les deux périodes sont des imaginaires conjuguées. Les auteurs lui consacrent le chapitre VI. D'une manière très simple ils expriment les périodes par des intégrales définies de la forme normale de Legendre. Parmi les applications, on distingue celle qui a trait au mouvement d'un projectile dans un milieu dont la résistance est proportionnelle au cube de la vitesse; les équations de ce mouvement ont été intégrées par M. Greenhill.

De même que les fonctions trigonométriques permettent

d'effectuer les quadratures portant sur des fonctions rationnelles des racines carrées de polynômes du second degré, de même les fonctions elliptiques donnent la solution du problème lorsque le degré de ces polynômes s'élève au quatrième. On sait même que c'est par l'étude de ces intégrales dites elliptiques que s'est tout d'abord introduite la notion des fonctions qui nous occupent. Dans le chapitre VII, MM. Appell et Lacour réduisent les intégrales elliptiques à la forme normale de Legendre et de Jacobi par une méthode très simple et qui nous semble plus courte que celles proposées jusqu'ici. Elle consiste à ramener d'abord le polynôme placé sous le radical à la forme bicarrée.

Dans le chapitre VIII, ils traitent la même question pour la forme normale de M. Weierstrass. Les calculs sont ici empruntés à Halphen, mais l'heureux emploi d'un mode très naturel de figuration géométrique rend les choses bien plus parlantes à l'esprit. Les auteurs se contentent de donner une simple indication de la méthode très savante de M. Hermite, fondée sur la théorie des formes.

Le chapitre IX offre une série d'applications intéressantes, traitées avec la notation de M. Weierstrass, à la Mécanique (élastique plane sans pression ou sous pression normale uniforme ; prisme droit chargé debout), à la Géométrie (surfaces homofocales ; coordonnées elliptiques), enfin à la Physique mathématique (théorie de la chaleur).

Toute application des fonctions elliptiques devant finalement aboutir à un calcul numérique, c'est cette dernière question que vise le chapitre X, où elle est résolue par l'emploi de la transformation de Landen.

Là se termine la partie de l'ouvrage consacrée aux fonctions elliptiques ; mais, à ces fonctions s'en rattachent d'autres par des liens si étroits qu'on ne saurait, parlant des premières, les passer sous silence. Ces nouvelles fonctions, comme les fonctions elliptiques, ne possèdent à distance finie d'autres singularités que des pôles ; seulement les unes, pour les substitutions qui laissent les fonctions elliptiques inaltérées, ne se reproduisent qu'à un facteur constant ou exponentiel près ; les autres conservent leur valeur pour des substitutions linéaires plus générales que celles des fonctions elliptiques. Les premières sont les *fonctions doublement périodiques de deuxième et de troisième espèce* de M. Hermite, que MM. Appell et Lacour appellent *fonctions à multiplicateurs constants ou exponentiels*, afin d'éviter une confusion résultant de l'emploi des mots

première, seconde et *troisième espèce* pour la distinction des formes canoniques des intégrales elliptiques. Les secondes sont les *fonctions modulaires* présentant le haut intérêt d'être un cas très particulier des fonctions fuchsiennes et kleinéennes de M. Poincaré, qui marquent, comme on sait, un des progrès les plus considérables réalisés par l'analyse mathématique dans les temps modernes.

L'étude des fonctions à multiplicateurs constants et celle des fonctions à multiplicateurs exponentiels sont développées respectivement dans les chapitres XI et XII par la même marche que celle qui a servi pour les fonctions elliptiques. La première est complétée par une importante application à l'équation de Lamé et aux équations de M. Picard. La seconde offre cet intérêt qu'elle peut être considérée comme embrassant à titre de cas particuliers tout ce qui précède.

Dans le chapitre XIII, la notion des fonctions modulaires se trouve introduite par le problème de l'équivalence des périodes. MM. Appell et Lacour ont soin de faire ressortir que la substitution à une paire de périodes d'une paire équivalente laisse les fonctions σ, ζ et p de M. Weierstrass inaltérées, ce qui constitue évidemment un précieux avantage pour celles-ci. Après avoir défini l'invariant absolu J de M. Klein, ils en indiquent les principales propriétés, qui forment une sorte d'introduction à l'étude des fonctions modulaires prises en général.

Nous ajouterons que chaque chapitre est accompagné d'une série d'exercices et que l'ouvrage se termine par plusieurs notes (sur l'impossibilité d'une fonction continue à deux périodes dont le rapport soit réel ou à plus de deux périodes, et sur les développements en produits des fonctions σ et Θ), et par un résumé des principales formules tant pour les fonctions de M. Weierstrass que pour celles de Jacobi, dont l'utilité n'a pas besoin d'être soulignée.

Nous ne nous aventurons certes pas beaucoup en prédisant que ce livre, exécuté avec le luxe typographique qui est de tradition dans la maison Gauthier-Villars, est destiné à devenir promptement classique.

M. d'Ocagne.

II.

Application générale de la nomographie au calcul des profils de remblai et de déblai, par Maurice d'Ocagne, Ingénieur des Ponts et Chaussées, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'École polytechnique. — Paris, veuve Ch. Dunod et P. Vicq, éditeurs. Brochure in-8° de 80 p. et 1 pl.

Le calcul des profils de déblai et de remblai a été une des premières et est resté une des plus importantes applications qui aient été faites de l'emploi des abaques. C'est à l'occasion de cette application que Lalanne a imaginé le principe des anamorphoses qui a été l'un des grands progrès de cette méthode de calcul graphique.

Le savant ingénieur qui a réduit cette méthode en un corps de doctrine (1) en y apportant à son tour des progrès nouveaux et la portant, semble-t-il, au dernier terme de la perfection, ne pouvait manquer d'examiner spécialement cette application, surtout depuis qu'il a été appelé à enseigner la géométrie pratique aux élèves de l'École des Ponts et Chaussées de France.

Il s'acquitte de ce devoir, dans l'opuscule que nous avons sous les yeux, de manière à épuiser véritablement cette question si souvent reprise depuis Lalanne.

Son objet n'est pas uniquement d'exposer dans tous ses détails l'application à ce problème de la méthode des points isoplèthes dont il est l'inventeur et qui semble bien préférable à toutes les autres. Il se propose également de rendre service à ceux qui, ayant déjà le maniement de l'un ou de l'autre des procédés antérieurement proposés, voudraient en mieux comprendre les principes, voir en quoi il ressemble à tel ou tel autre, en quoi il en diffère, rechercher si l'on ne pourrait pas y apporter quelque perfectionnement de détail : dans ces procédés, dont l'application se répète à l'infini, les moindres détails importent. Il veut surtout fournir un guide à ceux qui hésiteraient sur le choix à faire entre les méthodes créées par de très nombreux auteurs qui, travaillant isolément, ont souvent fait la même chose sous des apparences un peu différentes.

(1) *Nomographie. — Les calculs usuels effectués au moyen des abaques.* — Paris, Gauthier-Villars, 1891.

Les principes exposés par M. d'Ocagne, la synthèse très lucide qu'il présente de toutes ces méthodes, sous une forme qui n'exige d'ailleurs que des connaissances élémentaires en mathématiques, ne laissent dans l'ombre, croyons-nous, aucun des côtés du sujet.

E. Vicaire.

III.

Index operum Leonardi Euleri confectus a Joanne G. Hagen, S. J., Directore speculae astronimicae Collegii Georgiopolitani Washington D. C. — 1 vol. in 8° de viii-80 pages. — Berolini, Felix L. Dames. MDCCCXCVI.

Euler, le plus fécond et l'un des plus grands géomètres du siècle dernier, naquit à Bâle en 1707. A l'âge de 20 ans, il se rendit à St-Pétersbourg et y resta jusqu'en 1741; de 1741 à 1766, il fut directeur de l'Académie des Sciences de Berlin : enfin de 1766, à sa mort, survenue en 1783, il habita St-Pétersbourg.

Pendant cette longue vie, qui fut consacrée exclusivement à la science, il fit paraître une quinzaine de grands ouvrages sur l'Arithmétique, l'Algèbre, l'Analyse infinitésimale, la Géométrie, la Mécanique, l'Astronomie, la Physique, la Philosophie et, en outre, plus de six cents Mémoires, dont quelques-uns très étendus, dans divers recueils scientifiques, spécialement dans ceux des Académies de St-Pétersbourg, de Berlin, de Paris et de Turin.

Deux fois on a essayé de publier une édition complète des œuvres d'Euler. La première tentative fut faite en Belgique, un peu avant 1840, par une société de professeurs de l'École militaire ayant pour titre : *Association des capitaux intellectuels pour favoriser le développement des sciences physiques et mathématiques.* Cette association fit paraître cinq volumes des œuvres d'Euler : les *Lettres à une princesse d'Allemagne,* l'*Arithmétique,* l'*Algèbre,* et la *Théorie de la Musique* (1839), ces trois derniers ouvrages en traduction française, avec quelques mémoires en appendice ou même fondus dans les traités auxquels ils se rapportent. Nous ne croyons pas que cette entreprise, où, comme on le voit, le texte d'Euler n'était pas suffisamment respecté, ait été poussée plus loin.

En 1849, l'Académie de St-Pétersbourg qui, depuis soixante ans, avait mis au jour un grand nombre d'écrits d'Euler entièrement inédits, publia en deux volumes in 4°, sous le titre: *L. Euleri Commentationes arithmeticae collectae*, le commencement d'une édition qui devait comprendre tous les Mémoires du grand géomètre. Mais elle ne fut pas poussée plus loin (1).

Le savant auteur de la *Synopsis der höheren Mathematik*, le R. P. Hagen, S. J., semble vouloir tenter à son tour la publication d'une édition complète des œuvres d'Euler. Si nos renseignements sont exacts, il a déja obtenu, dans ce but, de Mécènes américains, une somme de cent mille francs, c'est-à-dire la moitié ou le tiers de ce qui est nécessaire pour mener à bonne fin ce travail herculéen.

En attendant, il vient de faire paraître un nouveau catalogue des œuvres du grand géomètre, plus complet que ceux de Nicolas Fuss (1783), de l'éditeur de la seconde édition du *Calcul différentiel* d'Euler (1787) et que celui de Paul Henri Fuss, fils de Nicolas et arrière petit-fils d'Euler (1843, 1849, 1862). Il est fait aussi d'une manière plus systématique. Il comprend 796 numéros, dont 419 se rapportent aux mathématiques pures, et sont classés en 20 sections; 264 à la mécanique et à la physique, classés en 11 sections; 85 à l'astronomie, classés en 4 sections; enfin 28 numéros sont consacrés à des ouvrages divers classés en 3 sections. Un appendice contient 1° l'indication de 7 écrits inédits, de 6 qui sont perdus et de 8 qui sont faussement attribués à Euler, 2° une comparaison du catalogue actuel avec celui de Paul Fuss. Les ouvrages à part publiés par Euler sont indiqués en tête de chacune des quatre grandes subdivisions, sauf deux recueils de Mémoires réunis par lui en volume, les *Opuscula varii argumenti*, et les *Opuscula analytica*. Selon nous, les titres de ces deux ouvrages auraient dû être donnés exactement dans la préface.

Comme le catalogue n'est pas seulement un travail préparatoire à la publication de la future édition des Œuvres complètes, mais aussi un guide pour ceux qui veulent dès maintenant étudier les écrits du grand analyste, le R. P. Hagen aurait pu utilement faire connaître les principales traductions des grands ouvrages d'Euler : celle de l'*Algèbre* par D. Bernoulli, avec les additions de Lagrange, celle de l'*Introduction à l'analyse des*

(1) Les frères Fuss ont toutefois publié en 1862, aux frais de l'Académie de St-Pétersbourg, deux volumes d'*Opera posthuma*.

infiniment petits de Labey, etc. (1). Mais tel qu'il est, avec ses divisions et subdivisions précises et ses indications absolument exactes, le catalogue du R. P. Hagen est une œuvre bibliographique de premier ordre qui rendra les plus grands services aux géomètres.

P. Mansion.

IV.

Cours élémentaire de Physique par L. Wouters, officier de l'instruction publique, professeur de sciences naturelles au Collège St-Rombaut, à Malines. — 1 vol. in-8° de 410 pages. — Malines, Van Velsen.

M. Wouters s'est fait connaître dans le monde de l'enseignement par la publication de quatre manuels approuvés par le Conseil de perfectionnement de l'Enseignement moyen : des leçons de botanique, de minéralogie et de géologie, de zoologie, d'anatomie et de biologie. Le *Cours de physique*, destiné aux élèves de la section des humanités anciennes, est digne de ses devanciers. A notre avis, il l'emporte sur la plupart des cours de physique actuellement en usage en Belgique, et par l'esprit méthodique dans lequel il a été conçu et par sa rédaction claire et facile. Il suffit de le parcourir pour se convaincre que l'auteur est un homme de haute compétence pédagogique et qui possède à fond le sujet qu'il traite.

M. Wouters substitue très souvent à la forme purement didactique un raisonnement suivi, mettant en évidence l'enchaînement des lois et la manière dont les théories découlent les unes des autres ; il en résulte qu'après avoir lu l'exposé complet d'une série de phénomènes et de lois, l'élève aura des vues d'ensemble qui lui permettront de grouper plus méthodiquement les faits et, par suite, de mieux les retenir.

L'étude des forces, des machines simples, celle de l'hydrostatique, des gaz et de l'acoustique, ne présentent rien de nouveau,

(1) Fautes à corriger : dans la préface, p. III, ligne 20, au lieu de *uno*, lire *quarto* ; p. IV, ligne 21, Jacques au lieu de Jaques ; p. 72, avant-dernière ligne, *composito* pour *compositio*.

si ce n'est une façon originale de dire les choses qui les rend attrayantes et de facile intelligence.

Pour les notions de mécanique cependant, nous aimerions autant voir l'auteur renvoyer aux ouvrages spéciaux ; à cette exposition fatalement trop succincte, les notions perdent en précision et ne donnent, en tous les cas, qu'une idée incomplète des problèmes qui s'y rattachent.

Mais les qualités de méthode et de clarté, l'exposé raisonné et soutenu dont nous parlions plus haut, nous ont particulièrement frappé dans les chapitres relatifs à la *chaleur*, à la *lumière* et à l'*électricité*.

Dans la section consacrée à la *chaleur*, notamment, M. Wouters, après avoir exposé clairement l'hypothèse moderne sur la nature de cet agent physique, rattache tous les phénomènes des changements d'état des corps à la lutte incessante entre la cohésion et le mouvement vibratoire calorifique qui tend à séparer les molécules. Dans l'exposé de la théorie des *chaleurs latentes*, il fait spécialement ressortir la manière dont la chaleur absorbée par un corps qui passe d'un état inférieur à un état supérieur, redevient sensible quand s'opère le passage inverse.

Cette façon d'exposer les faits simplifie considérablement l'étude si importante des *changements d'état* des corps : il suffit à l'élève de retenir deux ou trois lois élémentaires qu'il appliquera, sans effort, aux différents cas, qui sont ainsi coordonnés dans un tout, de conception claire et facile.

La même remarque s'applique au chapitre relatif à la *force élastique des vapeurs*, et à la manière dont l'auteur traite et fait ressortir les relations qui existent entre les divers pouvoirs émissif, absorbant et réflecteur des corps pour la chaleur.

En *optique*, on constate souvent que les élèves, faute de connaissances géométriques suffisantes, éprouvent beaucoup de difficultés, à construire les images dans les miroirs et les lentilles des différents systèmes. M. Wouters élimine cette difficulté en faisant tracer, dans tous les cas, un *axe secondaire* et un *rayon parallèle* à l'axe principal.

Dans les deux sections relatives à l'*électricité*, M. Wouters évite les errements habituels ; il en traite avec un véritable bonheur, établissant, entre son ouvrage et la plupart des traités similaires, une différence de fond et de forme toute à son avantage. Le courant électrique, la tension, la force électro-motrice, la quantité d'électricité, l'intensité du courant, l'association des piles en série ou en batterie, les unités électriques, toutes ces

questions délicates et importantes sont ici exposées d'une façon nette et précise ; seul le *potentiel* pourrait être mieux défini.

Les causes d'affaiblissement des piles sont exposées avec tant de suite et de logique qu'on entrevoit les moyens employés pour combattre les inconvénients de la polarisation avant de les avoir étudiés.

Ajoutons que l'auteur expose les plus récentes découvertes, celles du kinétoscope, des rayons X, etc., donnant à chacune d'elles le développement que comporte le cadre de l'ouvrage.

Les nombreuses applications, qui suivent l'exposé des principes, complètent heureusement ce travail.

Bref, M. Wouters achève la série de ses excellents manuels scientifiques par la publication d'un très bon cours élémentaire de physique. Souhaitons-lui tout le succès qu'ont obtenu, en France et en Belgique, les ouvrages précédents.

Puisse-t-il contribuer à amener les collèges belges à rompre enfin avec l'habitude de demander leurs livres classiques à l'étranger, alors que, au point de vue scientifique, nos manuels n'ont pourtant rien à envier à ceux que publient nos voisins, et qu'ils ont sur ceux-ci l'avantage d'avoir été spécialement composés en vue des besoins et des programmes de l'Enseignement national.

Ed. Verhelst,
Professeur de Mathématiques supérieures
à l'Athénée royal de Bruxelles.

V.

A geographical history of mammals, par R. Lydekker. *Cambridge Geographical Series*. — 1 vol. in-8° de xvi-400 pp. — Cambridge, University Press, 1896.

Le Dr Wallace est le premier qui ait abordé l'étude de la distribution géographique des animaux. Son ouvrage fait encore autorité; mais il en a suscité d'autres qui, sur bien des points, présentent des vues toutes différentes. Beddard et Sclater — pour ne parler que des zoologues anglais — ont étudié l'habitat des mammifères, mais en laissant presque complètement de côté les données géologiques et en bornant leurs recherches à

la faune actuelle. L'ouvrage de M. Lydekker a surtout pour but de combler cette lacune.

Personne n'était mieux préparé que lui à entreprendre cette besogne. Attaché d'abord à l'*Indian geological Survey*, il a plus tard catalogué et mis en ordre les splendides collections paléontologiques du British Museum; enfin, il a eu la bonne fortune, que lui envieront bien des paléontologues européens, de visiter les musées de Buenos-Ayres et de La Plata. Cette longue éducation donne manifestement à l'auteur une compétence que nul ne songe à lui dénier, et tel de ses critiques — peu bienveillant cependant — n'hésite pas à le placer sous ce rapport à la tête de tous les naturalistes contemporains.

L'ouvrage du savant anglais est un court mais substantiel résumé des connaissances actuelles sur les faunes disparues; et l'on retrouve, dans son exposé clair et précis, toutes les excellentes qualités de son livre *Study of Mammals*, publié à Londres en 1891.

M. Lydekker est transformiste; dès les premières pages de son livre, il en avertit le lecteur et n'invite à le suivre que ceux qui partagent ses convictions scientifiques. Pour qui ne croit pas aux théories évolutionnistes, dit-il, la science de la distribution des espèces vivantes n'existe pas; car celui qui admet la création séparée des espèces n'a plus à expliquer scientifiquement comment elles se sont partagé la surface du globe, comment les tapirs, par exemple, n'habitent que deux stations aussi éloignées que l'archipel Malais et l'Amérique tropicale.

Cette raison sommaire n'a rien de convaincant. Quel est, en effet, l'objet propre de la science de la distribution géographique des animaux? N'est-ce pas de suivre et d'expliquer à la lumière des données de l'histoire géologique de notre globe, des bouleversements de sa surface, des transformations de ses climats, les migrations successives et la dispersion finale des êtres vivants traqués par les éléments? Qu'ils aient été créés selon des types stables, ou qu'ils soient sortis les uns des autres par des transformations successives, ils ont dû subir les mêmes influences, engager les mêmes luttes, fuir les mêmes dangers et finalement se disperser sur les continents remaniés, disparaître ou se maintenir dans des conditions et suivant des lois qu'il est également intéressant, dans les deux hypothèses, de rechercher et d'étudier. Sans doute, le problème change d'aspect suivant que celui qui tente de le résoudre considère les faits d'observation, les interprète, les groupe d'après les exigences de telle ou

de telle hypothèse. S'il réussit à les faire entrer dans le cadre de la théorie qu'il préconise, en s'efforçant de n'être qu'ingénieux, il n'aura pas pour cela enlevé à son voisin la faculté d'être ingénieux à son tour et de faire entrer les mêmes faits dans un autre cadre.

Nous l'avons dit, c'est en transformiste que M. Lydekker traite le problème. Ajoutons que son livre est très intéressant, mais que c'est l'exposé des données, bien plus que leur interprétation qui en fait la valeur.

L'auteur a suivi, dans ses grandes lignes, la division géographique préconisée par Wallace et Sclater : L'*Arctogaea* embrassant toutes les terres connues, en dehors de l'Australie qui forme la *Notogaea*, et de l'Amérique du Sud ou *Neogaea*. Ces divisions sont d'ailleurs généralement admises aujourd'hui.

Seulement, dans la subdivision de la première de ces régions, il s'écarte notablement de ses patrons. Au lieu de reconnaître avec Wallace quatre régions secondaires : l'*Éthiopienne* comprenant l'Afrique méridionale et Madagascar, l'*Orientale* ou les Indes, la *Néarctique* ou l'Amérique septentrionale, et la *Paléarctique* s'étendant à l'Europe et au reste de l'Afrique et de l'Asie ; il se refuse à réunir Madagascar à l'Afrique, à cause de la faune si singulière de cette grande île, et considère comme une hérésie paléontologique de séparer l'Europe et l'Asie de l'Amérique septentrionale, avec laquelle elles ont tant de rapports zoologiques.

M. Lydekker propose donc une subdivision nouvelle : la *Neogaea* reste indivise ; l'*Arctogaea*, est scindée en provinces, la *Malgache*, comprenant Madagascar et les îles avoisinantes, l'*Ethiopienne*, l'*Orientale*, comprenant l'Inde, l'Indo-Chine et l'Archipel Australasien jusqu'au profond abîme marin qui sépare Bornéo des Célèbes ; la *Sonorienne* s'étendant au Mexique et à la partie méridionale des États-Unis d'Amérique et l'*Holarctique*, qui embrasse toute l'Europe et la plus grande partie de l'Asie et de l'Amérique septentrionale. Enfin, la *Notogaea* est divisée en provinces *Australienne* (Australie, Nouvelle-Guinée et Tasmanie), *Polynésienne*, *Hawaïenne* et *Austro-Malaise* (îles comprises entre le détroit de Macassar et l'étroit chenal séparant les îles de Lombok et de Bali à l'O., et la région australienne à l'E.).

Ces remaniements ne doivent être ni approuvés, ni rejetés en bloc. Jusqu'ici les auteurs qui se sont occupés de distribution géographique se sont basés pour diviser les continents sur la répartition d'une seule classe d'animaux. C'est manifestement se

placer à un point de vue trop particulier pour qu'on puisse de là embrasser tout l'horizon du problème, mais cet horizon s'embrume dès qu'on essaie de le contempler de plus haut, et il devient impossible de se retrouver dans l'amas de documents que doit classer le zoologue pour arriver à une distribution scientifique des espèces animales, sans se livrer à un travail préliminaire, restreint à l'étude de la distribution des espèces d'une classe déterminée. Le premier travail de Sclater se basait sur les passereaux ; celui de M. Lydekker se base sur les mammifères. La classification qu'il propose ne saurait donc prétendre à une stabilité absolue. Sans doute, les mammifères sont les types supérieurs de la vie animale ; mais ils ne sauraient à eux seuls caractériser une région.

Ainsi, il paraît douteux qu'on admette la région *polynésienne*, pour la seule raison qu'on n'y trouve aucun mammifère en dehors des chiroptères, alors que par le reste de sa faune, par sa faune ornithologique surtout, cette région est si semblable à l'Australie qu'on pourrait tout au plus en faire une subdivision de la région Australienne.

M. Lydekker reproche à l'ancienne classification du Dr Wallace de ne pas donner à l'Australie et à l'Amérique méridionale le rang à part que leur assignent le nombre et la physionomie bien tranchée des groupes animaux qui les habitent. Le reproche est fondé ; mais M. Lydekker semble l'encourir lui-même en faisant de la région *Hawaïenne*, une province équivalente à la région *Holarctique*.

On pourrait faire une remarque analogue au sujet de la province *Austro-Malaise*. Il est probable qu'une étude plus approfondie de la faune de la région *Holarctique*, notamment de la classe des oiseaux, rompra l'unité que M. Lydekker découvre dans la faune mammifère de l'*Holarctique* et que d'autres n'aperçoivent nullement.

D'ailleurs, le sort de tous les livres consacrés à une science aussi vaste, aussi touffue, aussi neuve que l'étude raisonnée de la distribution géographique des animaux, est de subir d'inévitables remaniements. Quels que soient ceux que l'avenir réserve à l'ouvrage de M. Lydekker, il n'en possède pas moins, dès aujourd'hui, le mérite d'un travail considérable, d'une étude consciencieuse, et d'une mise en œuvre très intéressante.

A. R.

VI.

Manuel pratique des méthodes d'enseignement spéciales aux enfants anormaux, par les Docteurs Hamon du Fougeray et L. Couëtoux. *Publications du Progrès médical.* — 1 vol. in-8° de 288 pages. — Paris, Alcan, 1896.

Ce livre, dit le Dr Bourneville, dans la préface où il le présente au public, s'adresse à tous les médecins et à tous les éducateurs ; à tous ceux qu'intéressent les questions d'assistance et d'enseignement.

Les infirmités dont sont atteints les enfants anormaux portent sur les organes des sens ou sur les centres nerveux, et ont pour résultat des modifications variables dans le développement physique, moral ou intellectuel : surdi-mutité, — cécité, — idiotie, — bégaiement. C'est manifestement faire œuvre d'humanité, et en même temps remplir un devoir social, que de travailler à relever ces enfants de leur déchéance et à les rendre capables, dans la plus large mesure possible, de subvenir à leur subsistance. Le temps n'est plus où on croyait à l'impossibilité de leur éducation, et où on se figurait avoir tout fait en leur faveur, en les empêchant de mourir de faim. Les progrès réalisés sont considérables : non seulement les aveugles, les sourds-muets et les bègues, par une culture scientifiquement établie, peuvent être amenés à jouir de presque tous les droits et avantages ressortissant à la nature humaine ; mais même les enfants idiots sont susceptibles d'être améliorés, et ici le devoir d'humanité se double d'un intérêt de préservation sociale.

Malheureusement l'éducation spéciale qu'exigent tous ces déshérités de la nature est aujourd'hui encore inconnue de la plupart de ceux qui sont naturellement appelés à s'en occuper les premiers.

Les médecins, les instituteurs, les parents eux-mêmes, doivent connaître les méthodes et les procédés de manière à pouvoir commencer le traitement pédagogique dès le début et avant l'entrée des enfants anormaux dans les établissements spéciaux. Aussi le mérite principal du manuel des Drs Hamon du Fougeray et L. Conëtoux, est-il d'avoir vulgarisé les procédés scientifiques et de les avoir mis à la portée de tous les hommes de bonne volonté en condensant, en un volume bien ordonné, d'une

lecture et d'une compréhension faciles, les connaissances éparses dans de nombreux traités spéciaux.

Ce manuel comprend cinq parties.

Les quatre premières sont consacrées aux notions concernant chaque infirmité en particulier : surdi-mutité — cécité — idiotie — bégaiement.

La cinquième partie comprend l'étude des combinaisons de ces diverses anomalies qu'on peut rencontrer chez un même individu.

Les auteurs nous donnent, pour chaque infirmité, la statistique, les institutions où se pratique actuellement l'éducation spéciale appropriée avec les renseignements utiles pour l'admission des enfants, et un aperçu de la législation appliquée à ces divers infirmes. Ces différents points sont étudiés spécialement pour la France ; il serait hautement désirable qu'il soit fait en Belgique un dénombrement analogue et sincère de tous ces infirmes, et qu'une liste complète de tous les établissements qui les reçoivent, avec les diverses conditions d'admission, soit dressée et communiquée aux médecins et aux administrateurs communaux, afin que désormais tous ces malheureux enfants puissent participer au bienfait d'une éducation collective appropriée.

Mais la partie essentielle du livre des Drs Hamon du Fougeray et Couëtoux est l'étude physiologique de chaque infirmité et l'indication de la thérapeutique qu'elle réclame.

La science de l'enfant infirme ne peut s'acquérir que par l'étude attentive de la physiologie cérébrale de l'enfant sain et des modifications qui surviennent par le fait d'une altération quelconque soit des organes des sens, soit des centres nerveux. L'abolition d'un sens fait disparaître fatalement les sensations données par ce sens, et partant les idées qui naissent de l'élaboration de ces sensations. Chacun de nos sens fournit des sensations distinctes et le plus ou moins d'infirmité intellectuelle se mesurera au plus ou moins d'importance du sens atteint. La perte d'un sens n'annihile pas complètement la puissance intellectuelle de l'individu ; au point de vue du développement des facultés et des relations avec le monde extérieur, nos sens peuvent même, dans une certaine mesure, se suppléer l'un l'autre. Toute la thérapeutique est là : se servir des sens existants pour remplacer dans la plus large mesure le sens absent.

Ainsi le sourd-muet est muet parce qu'il est sourd; l'éducation doit tendre d'abord à lui donner l'usage de la parole, c'est-à-dire à provoquer chez lui l'émission des sons et leur articulation. En

outre pour rendre le plus possible le sourd-muet à la société, il faut rétablir les communications entre lui et ses semblables ; il faut lui permettre de comprendre la parole et, pour cela, il doit savoir la lire sur les lèvres de son interlocuteur. Pour suppléer à l'ouïe, on fait ainsi appel aux sens de la vue, du toucher, voire même au sens musculaire.

L'aveugle est mieux partagé que le sourd, grâce à la suprématie du sens de l'ouïe. Il entend et touche où nous voyons et touchons ; et ces deux sens arrivent chez lui à un degré de perfection extraordinaire. L'éducation demandera donc à l'ouïe et au toucher de suppléer à la vue.

Un point important de l'éducation des aveugles est l'instruction professionnelle. L'aveugle pauvre doit pouvoir gagner sa vie par les métiers manuels ; sinon il tombe bientôt dans la misère et il ne lui reste d'autre ressource que de tendre la main.

L'aveugle doit donc connaître un métier, et il doit pouvoir le pratiquer, c'est-à-dire qu'il doit être assuré d'un écoulement régulier des produits de son travail, grâce à la clientèle de l'État ou à une organisation coopérative ou de bienfaisance.

A côté de la surdi-mutité et de la cécité, qui éveillent toujours en nous des sentiments de pitié et d'intérêt, nous avons l'idiotie qui, de tout temps, a paru au plus grand nombre une infirmité dangereuse parfois et toujours misérablement rebelle à toute culture. L'idiotie est un arrêt de développement des facultés psychiques lié à un vice congénital ou accidentel de l'encéphale ; il y a dans l'organe cérébral de l'idiot des imperfections de structure et des anomalies de fonctionnement. Dès lors l'éducation devra s'efforcer, non pas de transformer les éléments anatomiques défectueux, mais de développer ce qui est latent, de communiquer à tous les centres cérébraux l'activité qui leur manque. L'idiotie modifiant l'enfant à la fois sous le rapport physique, intellectuel et moral, le traitement médico-pédagogique devra être institué à ce triple point de vue.

Le bégaiement est également justifiable de la même méthode thérapeutique basée sur la connaissance scientifique de l'infirmité. Le langage suppose d'abord l'idée, il exige le mot qui la précise à notre esprit, et enfin réclame la parole qui articule le mot. La parole ou la voix articulée se compose de sons produits par les cordes vocales vibrant sous l'influence de l'air expiré. Des troubles divers peuvent se manifester dans cette fonction ; ils proviendront soit d'altérations permanentes (idiotie) ou passagères (frayeur, colère...) des centres intellectuels ;

soit de lésions des centres de transmission (aphasie,...), soit encore de troubles dans l'harmonie des mouvements de production de la parole (bégaiement).

Le bégaiement a presque toujours pour cause des modifications du rythme respiratoire : le bègue veut parler pendant l'inspiration : ou bien il ne commence à parler qu'à la fin de l'expiration ; ou encore il parle en chassant par le nez l'air expiré ; ou enfin la parole se produit aussi bien dans l'inspiration que dans l'expiration en supprimant le temps de repos. D'un autre côté, le bègue est d'ordinaire très impressionnable. La thérapeutique découle naturellement de l'étude des causes : le traitement fonctionnel remédiera au rythme respiratoire ; on apprendra au bègue à bien respirer et à bien utiliser sa respiration au point de vue de la parole. Le traitement moral modifiera l'impressionnabilité naturelle du malheureux; on habituera la volonté à commander rapidement et à donner aux organes la précision dans l'exécution, etc.

Les anomalies combinées nous amènent à la cinquième et dernière partie du manuel. L'absence de l'ouïe et de la vue oblige l'éducateur à s'adresser au sens du toucher qui peut acquérir, dans certains cas, une délicatesse extraordinaire. Mais ici les difficultés deviennent excessives, et il faut admirer le généreux dévouement de ceux qui travaillent au soulagement de ces infortunés avec intelligence et persévérance.

En terminant cette analyse, je ne puis qu'engager vivement à lire ce livre, tous ceux qui, par devoir ou seulement par humanité, peuvent être appelés à s'occuper des enfants anormaux ; ils souscriront, je n'en doute pas, au jugement que porte le Dr Bourneville à la fin de sa préface : " Les Drs Hamon du Fongeray et L. Couëtoux par l'exposé de la situation des enfants anormaux, ce qu'elle est et ce qu'elle doit être, ont fait plus qu'un utile et bon livre ; ils ont accompli une bonne action ".

Dr A. W.

VII.

En Congolie, par Edmond Picard. — 1 vol. in-18° de 232 pag. Bruxelles, Paul Lacomblez.

Il semble que le nouveau livre de M. Edmond Picard : *En Congolie*, difficilement puisse relever de la Revue des questions

SCIENTIFIQUES. En réalité il en ressortit par un point : le problème anthropologique.

Pour M. Picard ce problème est tout résolu : la race noire et la race blanche sont irréductibles.

" Dans cet entassement, le caractère barbare de ces sauvages accentue la parenté simiesque de chacun de ces êtres, les fronts fuyants, les yeux à sclérotique injectée de bitume, les dents carnassières, incessamment visibles et menaçantes, les lèvres surtout, les lèvres charnues, proéminentes en groin, pareilles aux organes gastéropodes des escargots et des grosses limaces qui vermillonnent, après les orages, sur les sentiers de nos bois, en laissant derrière elles la trace visqueuse et argentée de leur passage (1). „ — Plus loin : " Aux différences zoologiques de peau et de traits, superficielles, correspondent les différences psychiques, les vraies, les cardinales et c'est là que doivent regarder ceux qui, enfantinement, s'obstinent à poser encore le problème de l'assimilation du Noir au Blanc, par l'éducation et le temps (2). „ — Plus loin encore : " L'étonnement pour les merveilles de la civilisation des blancs semble un sentiment presque inaccessible à ces cervelles dures, incapables de concevoir l'effort millénaire et les étapes innombrables qui furent nécessaires pour passer des ignobles pirogues à pagaies, creusées dans un tronçon d'arbre, pareilles à de vieilles galoches en caoutchouc éculées, qui circulent autour de nous avec leur équipe de chimpanzés, et le prodige d'un transatlantique. Et cette pensée s'impose de nouveau : l'illusion ridicule de ceux qui espèrent leur faire accomplir par l'éducation le chemin historique, cruel et immense, que notre race a parcouru au milieu des enthousiasmes et des souffrances (3). „ — Et enfin : " Ah ! Si les hommes étaient des mollusques, combien il serait impossible de trouver un zoologiste pour oser dire que deux races de colimaçons, aussi distinctes, seraient fusionnables et assimilables par une culture adroitement combinée ! Comme le singe, le noir est imitateur... il l'est étonnamment... C'est cette dextérité indéniable qui, sans doute, a fait naître l'illusion d'une assimilation complète, par ceux qui n'aperçoivent pas l'abîme qui sépare le simple imitateur du créateur. Là, en vérité, semble posée la borne infranchissable... Le nègre sentira-t-il jamais remuer en lui ce besoin de s'affranchir des ser-

(1) *En Congolie*, p. 29.
(2) *Ibid.*, p. 38.
(3) *Ibid.*, p. 53.

vitudes sociales qui procède d'une âme consciente de sa nature indéfiniment éducable, essentiellement progressive ? Apercevra-t-il jamais l'invisible des choses, les liens impalpables des organismes sociaux, des ensembles qui sont le besoin et l'honneur de notre race (1) ? „

M. Picard retarde bien !

Il y a beau temps que les zoologistes et les anthropologistes ont enlevé toute valeur à ces différenciations superficielles : front fuyant, yeux obliques, pommettes saillantes, lèvres en groin, et le reste. Elles caractérisent à peine le type moyen, toujours très indécis, d'une race.

Sans aucun doute, elles tranchent d'une façon très criarde sur le patron que, nous autres blancs, nous nous sommes fait de la beauté. Mais qui nous dit que ce patron-là nous l'avons découpé juste : et peut-être apparaît-il au noir, précisément à cause de ses lignes effacées et molles, d'une intolérable fadeur.

Même en admettant sans conteste que le type de la beauté plastique, dans l'espèce humaine, ait été fixé en des marbres immortels : la Vénus de Milo, l'Apollon du Belvédère ; — sommes-nous tous, ô Blancs, coulés dans ces moules-là ? Hélas ! combien s'en écartent douloureusement ; combien de fronts fuyants, d'yeux obliques, de pommettes en saillie, de mâchoires prognathes, de lèvres en mufle et en groin, parmi les blancs !

Le fait est qu'au milieu de ces noirs de Congolie, il n'est point rare de rencontrer des physionomies qui, mises en blanc ou simplement en jaune, feraient parmi nous de très acceptables figures. Ne nous aveuglons pas sur nous-mêmes. Ajoutons que la plupart de ces nègres, admirablement bâtis et superbement musclés, feraient rougir beaucoup de nos gringalets éthiques. M. Picard lui-même d'ailleurs devant leurs beaux torses nus a des rappels “ de sculptures classiques aux robustes contours, de bronzes aux tonalités sévères (2) „.

Le vrai, l'essentiel caractère de l'espèce est la fécondité... Deux races sont assimilables quand leurs produits sont indéfiniment féconds ; elles sont irréductibles, s'ils sont stériles. “ Ce point, disait déjà Buffon, est le plus fixe que nous ayons en histoire naturelle. „ — “ Telle est l'espèce, ajoutait Geoffroy Saint-Hilaire, non pas pour une des écoles entre lesquelles se partagent les naturalistes, mais pour toutes. „

(1) *En Congolie*, p. 79.
(2) *Ibid.*, p. 79.

Or de cette indéfinie fécondité des races blanches, jaunes, brunes, noires, unies entre elles, la démonstration a été faite en tous les coins et recoins de la terre. Elle est en train de se répéter en Congolie, où M. Picard lui-même a dû rencontrer, se glissant dans la foule ébène, de petits moricauds dont la nuance équivoque trahissait le métissage.

Mais même ces considérations, en avance déjà sur les observations de M. Picard, à beaucoup d'esprits de nos jours paraîtront vieillottes.

Par nos temps d'évolution et de transformisme, la question de l'unité de l'espèce humaine n'a plus de sens. Vouloir la diviser en groupes irréductibles, quand on prétend la fondre tout entière dans l'unité de la famille simienne !

Un caractère surtout a profondément frappé et découragé M. Picard : le noir est irrémissiblement *imitateur*. Le blanc, lui, est *créateur*. Entre les deux c'est un infranchissable abîme.

Il y a là, me semble-t-il, une erreur d'observation et de méthode dont beaucoup de voyageurs sont victimes. Elle consiste à prendre dans la race blanche un type choisi au sommet, dans les hautes sphères de la civilisation européenne, et de lui comparer un type pris au bas bout de la race noire. Le résultat est inévitable. Mais le procédé, s'il était conscient, serait d'un sophiste. C'est au bas bout des races européennes qu'il faut prendre le type blanc, et au sommet de la race africaine qu'il faut prendre le type noir. Alors seulement on pourra voir si la chaîne est continue et compter les anneaux qu'il faudrait pour combler la lacune.

Voyez d'ailleurs où conduit le procédé.

Le blanc est créateur, nous dit-on. En vérité, la flatterie dépasse la mesure. Tantôt nous étions tous des Apollons ! Le fait est que l'immense majorité des blancs sont de serviles imitateurs et de pâles copistes. En littérature, en peinture, en statuaire, en architecture, en tout, oui en tout, il y a quelques rares esprits, personnels, initiateurs, *créateurs*, si l'on veut ; — en est-il vingt en un siècle ? — et le reste aveuglément, bouche bée, admire et suit à la façon du troupeau de Panurge !

Descendons d'un cran, car nous sommes là en haute compagnie. Créateurs, mon maçon, mon menuisier, mon bottier ; — créateurs, le peintre en bâtiments, le terrassier, le paveur des grandes routes ; — créateur le gagne-petit qui court les rues en faisant grincer les ciseaux d'acier sur la meule ; — créateur le paysan qui

laboure durement son champ comme le labourait le père de son arrière grand-père, et sourit, défiant et narquois, à messieurs les ingénieurs agricoles! Et les noirs, copistes et imitateurs. C'est entendu.

Évidemment ils n'ont inventé ni la machine à vapeur, ni la machine à écrire ; et s'il faut attendre, pour les juger, qu'ils en soient arrivés là, il tombera beaucoup d'eau le long des Falls durant l'attente. Mais nous avons eu sous les yeux par deux fois, à Anvers, les produits de leur travail et de leur industrie personnels, on les verra mieux encore l'an prochain à Tervueren. Il sera bon, je pense, de les étudier de près. Je signale à l'avance quelques objets.

Dans la vannerie, où ils dépassent en finesse et en achevé les vanniers d'Europe, leurs nasses à prendre les poissons. C'est la nasse européenne, avec d'incontestables perfectionnements. Ils ne l'ont pas copiée pourtant, ils l'avaient toute faite quand surgirent les premiers explorateurs.

En métallurgie, leurs soufflets de forge, accouplés par deux sur une même tuyère. Un pas de plus, ajoutez-y des soupapes, c'est la soufflerie des forges catalanes.

Encore en métallurgie, le bizarre gabarit du tranchant de leurs haches et de leurs couteaux sacrés. Étudiez-le de près, il est raisonné : le mouvement circulaire du bras qui frappe est utilisé tout entier dans tous les points successifs qu'atteint le fil de la lame.

A ce propos, il sera permis, je pense, sans encourir le reproche de cruauté, d'admirer combien ingénieusement ils décapitent leurs condamnés. Le coupable assis par terre, les pieds dans des liens, est solidement attaché au sol par des cordes qui le prennent à la ceinture et vont se fixer à de gros pieux enfoncés en terre. Un jeune arbre est violemment courbé et laisse descendre une autre corde qui prend le patient par le cou, sous les mâchoires. On lâche l'arbre et une traction énorme s'exerce aussitôt qui tend le cou et toute l'épine, et distance au maximum les vertèbres.

C'est alors que la hache frappe : la tête vole en l'air et le corps tombe. C'est horrible sans doute, mais ce n'est pas l'horreur des maladresses du billot antique.

Et pour finir par un objet moins douloureux, ils ont pour leurs chasses au moyen gibier, un piège qui vaut nos pièges à renard, et une flèche dont l'ingéniosité n'a jamais été atteinte par nos archers d'autrefois.

Le bois de cette flèche est d'une essence voisine de l'arbre de

fer. Il porte au fin bout un harpon en métal, qui ne fait pas corps avec le bois, mais est simplement posé dessus, comme un éteignoir sur une chandelle. Seulement une corde fine et solide est fixée au harpon, flotte lâchement, et vient se rattacher au milieu du bois. Le coup porte. L'animal, qui se sent blessé, se secoue. Le harpon tient dans les chairs, le bois tombe : mais, comme il est rattaché au fer par la corde, l'animal en fuyant le traîne après lui. Au premier taillis, il se met en travers des branches et le pauvre gibier du coup est ancré ! Le noir a tout le temps de venir le prendre et de l'achever sur place.

Tout cela, qu'on me passe l'expression, tout cela n'est pas si bête. Et quand une race sauvage en est arrivée là, il est très hasardé, me semble-t-il, de lui dénier l'esprit de création et d'initiative.

Il est fâcheux que, dans son voyage en Congolie, M. Picard n'ait pas eu le loisir de visiter les colonies scolaires que dirigent nos religieux et nos religieuses. Il y a là des groupes de 200, 300, parfois même 400 Congolais, garçons ou filles, suivis, jour par jour, heure par heure, dans leur développement intellectuel, par des hommes et des femmes, habitués autrefois à suivre dans le même développement des petits blancs et des petites blanches. A les entendre parler, peut-être même rien qu'à voir leur ouvrage, j'affirme que M. Picard eût beaucoup modifié son jugement sur l'irréductibilité des deux races.

Après cela je crois bien qu'il faudra longtemps avant que le nègre sente se remuer en lui " le besoin d'apercevoir l'invisible des choses, les liens impalpables des organismes sociaux „ et le reste. Mais infiniment de gens en Europe vivent sans cette démangeaison-là. Certes je ne les admire pas ; mais je constate, à voir leur général embonpoint, qu'ils ne s'en font guère de bile.

V. Tr.

VIII.

De l'enseignement scientifique dans les séminaires, par l'abbé N. Boulay, Professeur à l'Université catholique de Lille. — Brochure in-8°, de 77 pages. — Paris, Lefort.

Cet excellent travail est une simple esquisse. Ce n'est pas un programme détaillé de ce qui s'enseigne ou devrait s'enseigner

dans les séminaires, c'est plutôt un appel au bon sens et au zèle des Évêques français et à la générosité des fidèles aisés, pour obtenir des uns l'organisation, et des autres les moyens d'existence, d'un enseignement sérieux, chrétien, littéraire et surtout scientifique, dans les établissements catholiques.

Il n'y a plus à se faire illusion. La situation religieuse et morale en France est lamentable. Les excès de la Renaissance, les révoltes de la Réforme, les querelles du Jansénisme et du Gallicanisme, les bouleversements politiques et sociaux de la Révolution et surtout l'athéisme pratique organisé par le régime de l'Université : toutes ces causes réunies ont préparé la crise philosophique, la crise scientifique et la crise religieuse, dont souffre la France contemporaine.

Il y a donc quelque chose à faire. Quoi ?

Déjà Léon XIII a indiqué en grande partie le remède à tant de maux dans le relèvement des études ecclésiastiques. Il a plus d'une fois insisté sur l'accord possible et relativement facile entre les sciences de la nature et la philosophie scolastique convenablement exposée : *si sapienti ratione tradatur.* " A „ l'exemple de saint Thomas, appliquez-vous avec zèle à l'étude „ des sciences naturelles, qui, de nos jours, ont produit tant de „ découvertes ingénieuses et utiles, admirées à juste titre par „ les contemporains. „ Ainsi s'exprimait Léon XIII, le 7 mars 1880, et plus récemment encore il rappelait l'accord nécessaire des sciences naturelles avec le texte bien compris des saintes Écritures. Comme le dit M. Boulay : " c'est dans les traités modernes de physique, de chimie, d'astronomie, de géologie et d'anthropologie qu'il faut chercher le meilleur commentaire des dix premiers chapitres de la Bible, pour tout ce qui n'est pas dogmatique ou morale. „

Les grands scolastiques du XIIIe siècle, Albert le Grand et saint Thomas, firent la synthèse de toutes les connaissances acquises de leur temps. S'ils revenaient parmi nous, ils commenceraient, sans rien abandonner de la sagessse antique, par s'installer dans nos laboratoires pour s'initier aux découvertes de la science moderne, avant d'entreprendre la publication d'une *Somme* nouvelle.

Une connaissance aussi large que possible des sciences modernes est encore nécessaire pour l'intelligence d'un nombre plus considérable qu'on ne le pense généralement, de questions connexes entre la science, la théologie et l'exégèse. De même les questions sociales à l'ordre du jour dépendent de sciences

diverses, et relèvent des méthodes scientifiques en usage dans l'étude de l'économie sociale et politique.

D'autre part, comment nos futurs lévites pourront-ils se mesurer avec les ennemis de la religion s'ils ne sont pas spécialement préparés au combat dans le cours de leurs études au séminaire ? Ils doivent comprendre à fond la nature des objections qu'on soulève au nom de la science, et saisir parfaitement leurs rapports avec la foi et la morale, les dogmes de la sainte Écriture ; ils doivent être mis à même de réfuter les ennemis de la religion, pour arracher au danger ceux dont l'objection scientifique a ébranlé la foi, et pour ramener ceux qui sont égarés par la fausse science.

L'enseignement scientifique a donc une place marquée dans le plan de l'éducation donnée au séminaire ; malheureusement l'organisation de cet enseignement laisse beaucoup à désirer.

On objectera que les programmes sont surchargés. Sans doute, répond M. Boulay, pour les élèves faibles, mais ils sont insuffisants pour les élèves distingués. En s'occupant avec une attention particulière des élèves plus capables, en fournissant à leur intelligence un aliment substantiel, on prépare pour l'avenir des hommes en état de défendre les saines doctrines avec une puissance supérieure.

La première chose à faire est de rédiger un plan d'organisation générale, d'esquisser au moins les programmes.

En France, dans la plupart des grands séminaires, les études sont de cinq ans (1). La philosophie s'y enseigne pendant un ou deux ans, puis on passe à l'étude de la théologie. Ailleurs les traités fondamentaux de la théologie viennent se juxtaposer aux cours de philosophie dès le début de la seconde année. Les sciences sont mises de côté. A Saint-Sulpice de Paris, on préfère donner simultanément, pendant deux ans, les cours de philosophie et des cours de sciences. Les Pères Jésuites également enseignent les mathématiques et les sciences physiques en même temps que la philosophie.

D'après les idées de M. Boulay, l'enseignement des sciences doit commencer, au petit séminaire, dès la troisième, par des expériences de physique et de chimie. Mais l'enseignement des

(1) En Belgique, les cours de philosophie et de sciences se donnent au petit séminaire en un ou deux ans. Les cours de théologie, au grand séminaire, prennent trois ou quatre ans. Les RR. PP. Jésuites donnent à leurs scolastiques, à Louvain, un enseignement scientifique très sérieux.

sciences, s'il n'est pas complété au grand séminaire, donnera peu de résultats utiles. Les méthodes d'observation et d'expérience seront connues dès le petit séminaire par la pratique ; mais c'est au grand séminaire seulement, vers la fin du cours de logique, que la méthodologie scientifique trouvera utilement sa place. C'est là aussi qu'on abordera l'anthropologie, si mal représentée dans les cours de philosophie. " Comment le prêtre pourra-t-il répondre aux objections de son médecin matérialiste, s'il ignore les premiers éléments de la structure et de la physiologie de l'homme ? Comme directeur des consciences, il tirera grand profit de ces études dans maintes circonstances ; elles lui permettront de porter sur l'être humain, corps et âme, des jugements plus vrais, mieux fondés sur la nature des choses. „

Mais il faut songer surtout à la formation des professeurs. Les Facultés catholiques ont déjà donné des centaines de bons professeurs, mais, en général, le nombre des professeurs de grands et de petits séminaires, insuffisamment préparés, est encore trop considérable. Les maîtres futurs, choisis à la fin de leurs études ecclésiastiques, d'après leurs dispositions intellectuelles et morales et leurs aptitudes spéciales, devraient suivre en grand nombre, si pas tous, les cours de l'Université catholique. Trois ans seraient nécessaires pour former un professeur de sciences.

L'avantage serait double si les Évêques comprenaient la nécessité d'envoyer leurs sujets d'élite à l'Université. On aurait des hommes capables de relever l'enseignement dans les séminaires, et l'on fournirait des élèves aux Facultés catholiques. Chose triste à dire, toutes les Facultés catholiques réunies, Paris, Toulouse, Angers, Lille, Lyon, ne comptaient que 1800 élèves pendant l'année 1894-1895. Si donc des étudiants ecclésiastiques arrivaient en plus grand nombre dans les Universités catholiques, celles-ci pourraient se compléter, se perfectionner, et ainsi, petit à petit, l'influence de la science catholique, la seule vraie, la seule complète et définitive, viendrait guérir les maux dont gémissent en ce moment les amis de la Religion et les amis de la Science.

J. J. D. Swolfs,
Chan. titulaire.

IX.

Apologie scientifique de la foi chrétienne, par M. Duilhé de Saint-Projet, Recteur de l'Institut catholique de Toulouse. — Quatrième édition. 1 vol. in-12 de xxvii-564 pages. — Paris, Poussielgue; Toulouse, Privat.

Deux fois déjà, en janvier 1886 et en octobre 1891 la Revue des questions scientifiques a entretenu ses lecteurs du beau livre de M. le chanoine Duilhé de Saint-Projet, aujourd'hui Recteur de l'Université catholique de Toulouse, *l'Apologie scientifique de la foi chrétienne.* A la dernière de ces deux dates, cet important ouvrage était parvenu à sa troisième édition française, sans parler de ses nombreuses traductions en langues étrangères. Nous avons aujourd'hui à présenter la quatrième, parue tout récemment (1). Comme plan et ordre des matières, elle ne diffère pas sensiblement des précédentes ; mais elle comprend diverses refontes et additions nécessitées par les progrès des connaissances et la marche même de la science. Car l'esprit humain ne s'arrête jamais, et chaque année apporte un nouveau contingent de faits acquis dont l'apologie doit nécessairement tenir compte.

Rappelons brièvement ce plan et cet ordre des matières, pour pouvoir insister ensuite sur les parties nouvelles et plus particulièrement originales de cette quatrième édition.

I.

PLAN ET DIVISION

Elle est, de même que naguère, partagée en quatre divisions intitulées : Méthodologie, Cosmologie, Biologie, Anthropologie.

La *Méthodologie,* terme emprunté à la traduction allemande des premières éditions, correspond à une " Introduction générale„ où est exposée la raison d'être de l'ouvrage par suite de l'état

(1) Il s'en prépare en ce moment une traduction en langue tchèque. Au moment où paraît la quatrième édition française, on compte le dix-septième mille des exemplaires des éditions précédentes tant françaises qu'étrangères.

des esprits, du mouvement des idées, du caractère et des conditions de la lutte religieuse au temps présent. Trois grands embranchements se partagent le domaine de la connaissance humaine : la *science* dans l'acception la plus étendue et la plus complète de ce mot, et avec toutes les subdivisions qu'il comporte; — la *métaphysique*, en comprenant dans ce terme la connaissance des faits moraux et intellectuels, des lois de l'esprit, des données de tout ce qui est immatériel, la philosophie en un mot ; — enfin la *théologie* qui, s'appuyant sur un petit nombre de vérités révélées, établit, par voie de déduction, la somme de connaissances possibles ici-bas sur l'au delà de la vie terrestre, sur la nature divine, sur le surnaturel et les devoirs de l'homme.

Chacune de ces trois classes de connaissances a son domaine propre, son autorité particulière et rationnelle, mais aussi des frontières communes où se peuvent rencontrer des questions d'ordre mixte soit en réalité, soit au moins en apparence. Il appartient à l'exégèse et à l'apologie d'envisager, d'étudier et de résoudre les difficultés que peuvent présenter les questions de cet ordre.

Mais ici l'accord n'est pas, et, à vrai dire, n'a jamais été complet parmi les catholiques. Trois systèmes sont en présence : deux systèmes extrêmes à deux pôles opposés (1), et un système intermédiaire qui, évitant les solutions exclusives et absolues, suit une voie mixte et s'en tient généralement aux solutions moyennes. C'est ce dernier qu'a adopté le savant auteur de

(1) Ces deux systèmes extrêmes sont le *concordisme* qui veut voir, partout et jusque dans les moindres détails, une concordance étroite entre les textes des saintes Écritures et les données des sciences humaines, — et l'*idéalisme* qui, ne voyant dans ces mêmes textes que du symbolisme et un langage figuré, juge l'accord inutile et ne le veut reconnaître nulle part.

M. le chanoine Duilhé de Saint-Projet estime, avec beaucoup de bons esprits, que s'il est puéril de s'attacher à un concordisme subtil, strict en tout et partout et de ne tenir aucun compte de l'élément symbolique et liturgique très apparent en un grand nombre des textes sacrés, il n'est peut-être pas, d'un autre côté, conforme à la vérité de faire à cet élément une part exclusive et de nier soit la possibilité pour les exposés symboliques de se trouver d'accord avec les faits, soit la réalité d'affirmations simplement formulées sans allusion idéaliste déterminée: certains enseignements de la Bible, bien que donnés dans un but exclusivement moral et religieux, ne sauraient être isolés des données parallèles de la science.

Il y a donc une voie intermédiaire à suivre entre un concordisme étroit, forcé et par suite instable, et un idéalisme exagéré, absolu, systématique.

l'*Apologie scientifique*, ce qui n'a pas peu contribué, croyons-nous, au merveilleux succès de son œuvre.

Le but qu'il s'est proposé étant ainsi exposé et défini, la *Cosmologie*, entendue dans le sens d' " origine et formation de l'univers, „ inaugure son entrée dans le corps du sujet. Il s'agit en premier lieu, naturellement, de l'univers inorganique. Deux enseignements parallèles sont en présence : l'enseignement de la foi qui n'entre dans aucun détail et s'en tient aux très grandes lignes, tracées dès l'origine. — l'enseignement de la science élevé laborieusement par le lent effort de l'esprit humain et qui relie un très petit nombre de faits positifs et certains par des hypothèses et des théories plus ou moins plausibles ou contestées.

A côté de la science impartiale et désintéressée recherchant la vérité pour elle-même, sans parti pris et sans esprit de polémique en matière philosophique ou religieuse, il y a une science moins indépendante dont les théories sont construites en vue d'établir une opposition, une antinomie irréductible entre elle et les enseignements de la foi.

Exposer ces théories, les discuter, en montrer le mal fondé, la faiblesse philosophique, l'inanité au point de vue des vérités révélées, tel est le rôle de l'apologiste en matière scientifique, rôle brillamment accompli par notre auteur en qui le philosophe et le théologien se montrent constamment renseignés très exactement et très complètement sur la marche et la situation de la science : faits, hypothèses et théories.

Les mêmes qualités, le même mode d'exposition et de discussion se retrouvent dans la troisième partie : *Biologie*, ou " Origine et développement de la vie „. Ici encore deux enseignements parallèles ; les données de la science, quelques-unes certaines, beaucoup se bornant à des théories successives ou simultanées mais contraires, — d'autre part les enseignements très sommaires de la foi. D'abord, les origines de la vie en général : les faits expérimentalement constatés et les hypothèses arbitraires, posées *à priori* en vue d'échapper à la nécessité du surnaturel. Puis les développements graduels de la vie sur le globe à partir de sa première apparition et durant la lente évolution des temps géologiques, les hypothèses construites sur ces faits, l'exposé et la discussion des théories transformistes au double point de vue de la science et de la foi. Enfin la réfutation des systèmes soi-disant scientifiques, construits pour donner une explication matérialiste de l'origine et du développement de la vie (notamment le monisme haeckelien), et l'administration, par cette réfutation

même, de la preuve de la finalité dans l'évolution des êtres et de l'existence de Dieu par le fait même de l'apparition de la monère initiale chère aux disciples de Haeckel.

Après l'origine et les développements de la vie purement matérielle (végétale et animale), l'" origine, l'histoire et la destinée de l'homme „ suivent naturellement, comprises sous la dénomination générale d'*Anthropologie*. Ici ce terme n'est pas employé dans une acception exclusive et étroite, partant incomplète, préconisée par une certaine école qui ne veut voir dans l'homme qu'un membre du règne animal, et dans la connaissance de l'âme humaine, dans la psychologie, qu'une branche de la physiologie. Pour M. Duilhé de Saint-Projet, l'anthropologie est la science de l'homme tout entier, corps et âme, organisme animal indissolublement uni à une substance spirituelle, éclairée et dirigée par la raison ; c'est la science qui scrute l'origine de l'homme ainsi compris, qui l'étudie dans sa double nature, démontre sa supériorité, non de degré mais d'essence, sur le règne animal, recherche sa marche à travers les siècles dans la voie de la civilisation et du progrès, reconstitue l'histoire des vicissitudes et des développements de son état social, s'essaie à déterminer le degré de son antiquité sur la planète qu'il habite, ne reste pas indifférente à ses destinées futures, et démontre enfin par les seules forces de la raison l'inéluctable réalité de l'au delà.

En pareille matière, les données de la science et les enseignements de la foi ne sauraient éviter de nombreux points de contact ; Dieu sait si la science qui se dit libre-penseuse, et qui est en réalité asservie à des passions, à des préjugés voulus, à des partis pris sans raison, Dieu sait si cette science sectaire a cherché et cherche tous les jours à édifier une anthropologie matérialiste et athée en dénégation et opposition non seulement à ce que la foi enseigne, mais encore à ce qui découle logiquement et nécessairement de la saine raison.

Réfuter tous ces sophismes, rendre évidente, à la lumière d'une science impartiale et de bon aloi, l'inanité des considérations sur lesquelles ils s'appuient, telle est la tâche que s'est proposée notre auteur dans sa quatrième partie et dont il s'est acquitté avec un plein succès.

II.

MÉTHODE ET APPLICATIONS

Il a été dit, aux premières lignes de cette étude, que, dans les éditions successives de son ouvrage, M. Duilhé de Saint-Projet s'est appliqué à en tenir constamment les diverses parties au niveau des plus récents progrès de la science ; il convient d'ajouter : au niveau des revendications de l'apologétique. Ce soin lui a été grandement facilité par la méthode dont il ne s'est jamais départi et qui peut se résumer en ces termes.

Dans chaque question intéressant ensemble la foi et la science. 1° exposer nettement et brièvement l'enseignement de la foi fondé soit sur les définitions dogmatiques de l'Église, soit sur la clarté évidente des textes, soit sur la tradition constante et unanime des Pères et de l'Église en matière de dogme et de morale ; 2° placer en regard les conclusions, sur la même question, de la science positive, fondées sur des faits démontrés, par des résultats définitivement acquis. En pareil cas l'on considère d'une part les certitudes de la foi, de l'autre les certitudes de la science, l'accord ressort de lui-même en pleine lumière.

Mais à côté des *certitudes*, il y a, du côté des théologiens, des exégètes, des philosophes, les *interprétations*, les opinions libres, et du côté des savants les *hypothèses*, les *théories* plus ou moins vraisemblables, plus ou moins plausibles. Ici le moyen le plus efficace de dissiper les malentendus et d'éclairer les esprits sincères, est d'exposer les unes et les autres avec leurs caractères respectifs.

Enfin il y a, sous prétexte de systèmes scientifiques, des erreurs formelles, des doctrines positivistes ou matérialistes qui ne sont pas moins opposées à la saine raison qu'à la foi ; les aborder et les réfuter constitue la troisième partie de la tâche de l'apologiste.

Telle est la marche constamment suivie et qui a permis à l'auteur de s'élever, dans chacune de ses éditions, au niveau tant des progrès accomplis que des nouveaux aspects des questions. Donnons-en, quant à ce qui concerne l'édition qui nous occupe aujourd'hui, quelques exemples.

Le système du transformisme a joué et joue encore, durant toute la seconde moitié de ce siècle finissant, un rôle trop considérable, il a trop passionné les esprits, soulevé trop d'ardentes

discussions, alimenté dans les divers camps trop de vives polémiques pour ne pas tenir une place importante dans un traité d'apologie scientifique. L'histoire de l'hypothèse transformiste telle que l'ont comprise Lamarck, Goethe, Darwin se complète aujourd'hui par la théorie darwinienne du professeur allemand Weismann qui attribue à tout organisme deux éléments : un élément invariable, le *soma,* l'ensemble des organes, le corps proprement dit, — et la substance reproductive qu'il nomme *plasma germinatif,* base de l'évolution. Nouvelle explication de l'hypothèse transformiste qui ne rencontre pas moins d'objections que ses sœurs aînées et, comme elles, ne leur donne un semblant de solution qu'en greffant sur l'hypothèse principale de nouvelles hypothèses.

Est-ce à dire que, considérée comme une simple hypothèse scientifique et débarrassée des adjonctions arbitraires et absolument insoutenables de l'école haeckelienne, l'idée transformiste doive être systématiquement rejetée ? Assurément non, et telle n'a jamais été la pensée de notre apologiste. Du moment que Dieu est reconnu comme l'auteur du principe même de la vie, rien ne s'oppose, ni philosophiquement ni théologiquement, à ce que l'on conçoive les organismes comme dérivés les uns des autres par voie d'évolution progressive. Ce n'est assurément qu'une hypothèse, mais c'est une hypothèse plausible. Quels moyens la nature a-t-elle employés pour opérer ces transformations, ces " enchaînements „ des êtres organisés? C'est là que les partisans de la théorie se divisent, et l'on peut sans témérité leur appliquer à ce sujet le vieil adage : *quot capita tot sensus.*

Malgré tout, les partisans enthousiastes et exclusifs du principe évolutionniste ne peuvent se résoudre à le considérer comme une hypothèse ; ils n'admettent pas qu'on n'en fasse point un article de foi scientifique. Deux des plus célèbres et d'ailleurs des plus distingués, MM. Herbert Spencer et Edmond Perrier, croient répondre victorieusement à la très grosse objection tirée de la non-constatation d'aucun fait scientifiquement établi de transformation d'espèce en une autre, en répliquant qu'aucun fait de création n'a été non plus scientifiquement constaté. Car, pour ces deux illustres libres-penseurs, la théorie transformiste ne serait pas consécutive à la création de quelques types primitifs et ancestraux, mais elle suffirait à elle seule, comme le veut Haeckel, à expliquer l'apparition même de la vie.

M. Duilhé de Saint-Projet donne à cette prétendue réplique, et en peu de mots, une réponse topique. Il est, dit-il, " scientifique-

quement constaté „ qu'il n'y a pas toujours eu des êtres vivants sur la terre ; il est encore “ scientifiquement démontré „ que l'être vivant ne peut provenir de la génération spontanée, autrement dit, de l'évolution de la matière brute. Donc il provient d'une création (1).

M. Perrier croit sans doute échapper à l'argument en posant que, pour l'homme de science, les expressions de *création* et de *génération spontanée* sont synonymes, et il se demande comment ceux qui repoussent la génération spontanée d'un infusoire peuvent admettre sans embarras celle d'un éléphant ou d'une baleine. Il y aurait beaucoup de choses à opposer à ce paralogisme ; mais comme, à cette occasion, M. Perrier évoque le souvenir de Pasteur, il suffit de lui répondre avec M. Duilhé de Saint-Projet, que Pasteur, dont les travaux ont fixé la science sur la question des générations soi-disant spontanées, acceptait “ sans embarras „ la création. Il n'est donc pas exact que pour tout homme de science les expressions de *génération spontanée* et de *création* soient synonymes.

Pour l'école à laquelle appartiennent, non pas certes tous les transformistes, mais ceux qui n'admettent pas plus les causes finales que les causes efficientes non matériellement constatées, la fameuse théorie n'aurait plus grand intérêt si elle ne s'étendait pas à l'homme tout entier, corps et âme. Aussi leur grand *desideratum* est-il la découverte du fameux précurseur simien de l'espèce humaine, de cet *anthropopithèque* inventé par M. de Mortillet, qui se compara modestement, à cette occasion, on se le rappelle, à Leverrier découvrant, du fond de son cabinet et par le seul effort de son génie, la planète Neptune. Malheureusement, moins docile que l'astre qui circule aux confins de notre système solaire, le fameux homme-singe se fait fort prier pour répondre à l'appel de ses dévots. Notre auteur cite, à ce propos, d'abord le *Dryopithecus* trouvé, il y a quelques années, aux environs de Saint-Giron (Ariège), cru d'abord plus rapproché du type nègre qu'aucun autre singe, mais reconnu plus tard par M. Gaudry, non seulement éloigné de l'homme, mais inférieur à plusieurs des espèces simiennes actuelles ; en second lieu les deux dents molaires, le fragment de boîte cranienne et le fémur trouvés récemment près de Triail, en un terrain réputé pliocène (?) de l'île de Java. Il fut admis sans plus d'examen que ces trois ou quatre débris provenaient d'un même sujet ; et l'on crut avoir

(1) Cf. *Apologie scientifique*, 4e éd., p. 335.

trouvé enfin l'introuvable intermédiaire. Le crâne en question devait offrir une capacité, prétendait-on, très supérieure à celle du crâne des plus grands singes, mais notoirement inférieure à celle du crâne humain. Le fémur, les dents fournissaient des arguments analogues.

Vite, on avait baptisé le personnage du nom de *pithecanthropus erectus ;* le précurseur simien de l'homme était enfin trouvé.

Bientôt il fallut en rabattre. Des savants, même positivistes, comme le Berlinois Rodolphe Virchow, déclarèrent que la trouvaille de Java, si importante qu'elle soit, ne résout pas l'énigme de la descendance de l'homme ; mieux encore, M. Houzé, professeur d'anthropologie à l'Université de Bruxelles, dans un travail approfondi qui a été analysé ici-même (1), constate que les ossements de Trinil proviennent d'un être parfaitement humain que l'on peut bien appeler *: Homo javanensis primigenius,* mais qui n'a aucun droit à la dénomination de *pithecanthropus.* L'intermédiaire entre le singe et l'homme est donc encore à chercher (2).

III.

L'ANTIQUITÉ ET LES DESTINÉES DE L'HOMME

La question de l'antiquité de l'homme et, par suite, de l'âge de l'humanité, est encore une des celles qui ont servi de tremplin aux ennemis de nos saintes Écritures pour monter à l'assaut contre leur véracité. Bien que l'Eglise n'ait jamais rien défini sur ce point et que la chronologie biblique, telle qu'elle nous est parvenue, soit des plus incertaines, il n'en reste pas moins fort invraisemblable, en se plaçant au point de vue de l'esprit général du Livre sacré, que l'on puisse attribuer à l'antiquité de l'homme les deux ou trois cent mille années que lui impute, fort gratuitement d'ailleurs, l'école que nous combattons, et même quelques savants catholiques dont la hardiesse va parfois un peu bien loin.

Du reste ces supputations fantastiques commencent à être

(1) Par le R. P. Van den Gheyn, livr. de juillet 1896, p. 311 et suiv.

(2) La trouvaille de l'*Homo javanensis* pourrait tout au plus ressusciter la question de l'homme tertiaire. Mais est-il certain qne le gisement soit pliocène ou qu'il n'ait subi aucun remaniement ?

passablement discréditées aux yeux de la science impartiale et indépendante. L'apparition de l'homme vers la fin de la dernière période interglaciaire rallie des adhérents de plus en plus nombreux ; et, si la durée des temps qui nous en séparent est encore bien difficile à préciser, on peut sans invraisemblance la porter à dix-huit ou vingt milliers d'années : huit à dix mille ans correspondraient à la période paléolithique. aux âges de la pierre taillée, de l'*Elephas antiquus*, du Mammouth et du Renne, le surplus, variant de sept à dix mille ans, à la période post-quaternaire ou des temps actuels. Ce ne sont là, bien évidemment, que des supputations approchées ; il est sage de dire, à ce sujet, avec un auteur dont l'excellent ouvrage sur *les Origines* a été analysé et apprécié ici-même en juillet 1896, par M. l'abbé Le Hir, qu'il ne s'agit pas d'affirmer que l'âge de l'humanité est de dix-huit ou vingt mille ans, mais seulement de poser une limite extrême en deçà de laquelle doit pouvoir être placée la création de l'homme (1).

C'est encore là un des points où la quatrième édition de l'*Apologie scientifique* complète les précédentes.

Parlerons-nous de la discussion toujours pendante sur l'universalité ou la non-universalité du déluge de Noë ? Il faut bien reconnaître que, depuis l'ouverture de cette discussion, la thèse de la non-universalité a gagné du terrain. D'abord, en ce qui concerne l'universalité *géographique*, c'est-à-dire celle d'un déluge qui aurait recouvert simultanément le globe tout entier, elle est à peu près universellement abandonnée. On ne fait pas non plus difficulté d'admettre que de nombreuses espèces animales, en dehors de celles rassemblées dans l'arche, ont échappé au cataclysme. Où le dissentiment commence, c'est quand il s'agit de l'universalité *ethnique*, c'est-à-dire par rapport à l'humanité. On n'a pas oublié la fameuse querelle poursuivie, ici et ailleurs, par le savant et regretté abbé Motais, son disciple et ami, M. l'abbé Ch. Robert d'une part, soutenant la non-universalité, et le R. P. Brucker, d'autre part, tenant pour l'ancienne interprétation.

M. Duilhé de Saint-Projet ne prend pas précisément parti dans

(1) Cf. J. Guibert, professeur de sciences au séminaire de Saint-Sulpice à Issy : Les Origines, *Questions d'apologétique*. § VI, Conclusion.

M. Saint Georges Mivart, l'illustre naturaliste anglais, que l'on sait être un catholique sincère, admet que les antiques civilisations de l'Égypte et de la Chine ont pu être précédées de périodes de dix mille ans, " *peut-être de cent mille ans*, „ où l'humanité aurait existé sans laisser de traces. (Cf. *L'Homme*, 1895, p. 325.)

la discussion ; il en expose très impartialement les éléments, et, avec le cardinal Meignan, avec le R. P. Corluy et autres autorités en la matière, il considère comme n'étant nullement défendue, comme licite par conséquent, " l'opinion de ceux qui admettent la préservation d'une partie de l'humanité en dehors de la famille de Noé ". On sait que, pour l'abbé Motais, la catastrophe diluvienne n'aurait atteint que l'humanité patriarcale, la descendance directe de Seth.

Au point de vue où s'est placé notre auteur, l'Anthropologie étant la science de l'homme tout entier ne doit pas rester indifférente à sa destinée future. Là encore la foi présente un enseignement parallèle à celui de la raison, à l'enseignement scientifique ; et là aussi la libre-pensée, le positivisme, le nihilisme, — peu importent le nom et la forme du système de négation, — prétendent, au nom de leurs doctrines pseudo-scientifiques, nier cette destinée future et tout réduire à la vie matérielle et présente.

C'est à la réfutation de ces fausses doctrines comme à la preuve scientifique des données sur lesquelles s'appuie, en cette matière, l'enseignement de la foi, que le Recteur de l'Institut catholique de Toulouse consacre les dernières pages de son livre. Auparavant, pour se maintenir exclusivement sur le terrain des adversaires qui, contrairement à toute logique, à toute raison, ne veulent reconnaître comme valables que les preuves purement expérimentales, il avait administré une preuve de cette nature pour l'existence de l'âme humaine, principe simple et spirituel essentiellement distinct de l'âme animale. Cette preuve est tirée de la loi du progrès à laquelle, seul de tous les êtres de la création, l'homme est soumis sciemment et librement. La constatation de la faculté essentiellement progressive de l'homme conduit fatalement à ce dilemme.

Ou l'observation et l'expérience ne prouvent rien, et alors que devient la valeur de la méthode dite scientifique ? ou bien elles ont toute l'importance qui fait la valeur de cette méthode, et alors elles forcent à reconnaître qu'il existe chez l'homme un principe à part qui fait défaut à tous les êtres autres que lui, l'âme spirituelle en un mot.

Sur cette base, il est aisé d'établir le parallèle ou plutôt l'antithèse de la vie de l'âme et de la vie du corps et d'en conclure scientifiquement à l'indestructibilité de la première, partant à la vie future. Quant à la résurrection de la chair que la foi seule nous enseigne, il est clair que les sciences expérimentales ne peuvent rien nous apprendre à ce sujet. Mais comme on a fait,

au nom de la science, des objections à ce dogme, il importait de les renverser et de montrer que, si une telle vérité n'est pas et ne peut pas être corroborée par la science, elle ne lui est point d'ailleurs opposée et ne renferme rien qui lui soit substantiellement contraire.

Comme conclusion générale, M. Duilhé de Saint-Projet oppose à l'odieux blasphème de Goethe contre LA CROIX, reproduit par Strauss (1), un éloquent hommage au CRUCIFIX, ce glorieux symbole du Dieu fait homme et mort pour l'amour des hommes.

C. DE KIRWAN.

X.

ÉTUDES SUR LA FLORE FOSSILE DE L'ARGONNE (Albien-Cénomanien) par P. FLICHE, professeur à l'École Forestière de Nancy.— 1 vol. in-4° de 196 pp. et XVII planches lithographiées.— Extrait du BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY. — 1896, Nancy, Berger-Levrault.

EMMANUEL BRIARD BOTANISTE (1845-1895), par le même. — In-8° de 15 p. — Extrait des MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DE STANISLAS. — 1896, Nancy, même éditeur.

Les deux mémoires dont les titres précèdent se recommandent à des titres différents et offrent plus d'intérêt que n'en présentent parfois les travaux produits dans des conditions similaires.

Le premier contient une étude approfondie et originale sur la flore fossile des départements de la Meuse et des Ardennes; on pourrait dire non moins exactement : la flore *forestière* fossile de cette région, car les débris paléophytologiques qui s'y rencontrent se rapportent tous ou presque tous à des végétaux ligneux et arborescents.

Les fougères en arbre, les cycadées, les conifères et les palmiers sont, en effet, avec une laurinée et une clusiacée, les seuls représentants jusqu'ici reconnus de cette flore. La faune fossile principalement malacologique de l'étage albien et de l'infracré-

(1) L'ANCIENNE ET LA NOUVELLE FOI, *Confession*, par D.-F. Strauss. Paris, 1876.

tacé, dans l'Argonne des deux départements précités, est connue depuis assez longtemps déjà; la flore générale n'avait pas encore fait l'objet d'une étude exclusive, bien que les végétaux fossiles en aient été souvent cités incidemment par les paléontologistes, ou que certains d'entre eux aient même fait l'objet d'une étude spéciale, comme les fougères, traitées magistralement d'ailleurs dans les beaux travaux de M. Renault.

Les sables et grès verts albiens et cénomaniens contiennent en grande abondance des nodules de phosphate de chaux dont la recherche et l'exploitation pour les besoins de l'agriculture ont mis au jour, depuis peu et postérieurement aux études auxquelles il vient d'être fait allusion, des fossiles en grand nombre aujourd'hui répartis dans diverses collections, et grâce auxquels M. le professeur Fliche a pu se livrer à un travail approfondi sur la flore fossile de cette région.

Son mémoire est divisé en trois parties dont la seconde, de beaucoup la plus importante, est consacrée à la détermination et à la description botanique des organes fossilisés. La première est une sorte d'introduction d'une dizaine de pages, dans laquelle l'auteur trace en traits rapides la structure géologique de la contrée, la nature, la distribution et l'état plus ou moins bien ou plus ou moins mal conservé des organes végétaux. Dans la troisième, se développent les conclusions d'ensemble tirées des rapports de la flore dont l'étude fait l'objet de la deuxième partie, avec les autres flores reconnues et décrites dans les mêmes horizons géologiques; on y expose les caractères généraux de la végétation dans les formations de l'époque, ses fluctuations et les phénomènes climatériques ou même orographiques dont cette végétation et sa distribution étaient sans doute la conséquence.

Occupons-nous de la deuxième partie. Rappelons d'abord combien est ardue la tâche du paléophytologiste qui s'est donné la mission de reconnaître et de déterminer les espèces de végétaux dont il ne reste que des fragments plus ou moins déformés et presque toujours incomplets. Ce n'est souvent qu'un lambeau d'écorce, un bout de racine, une portion de fruit, une empreinte de feuille; parfois un débris de tissu ligneux sur les tranches minces duquel s'exerce la sagacité de l'observation microscopique.

Les espèces déterminées par M. Fliche sont néanmoins assez nombreuses et se répartissent dans les quatre embranchements des *Acotylédones vasculaires*, *Monocotylédones*, *Gymnospermes* et *Dicotylédones angiospermes*.

Le premier comprend deux Fougères du genre *Protopteris* dont l'une *P. Wohlgemuthi* espèce nouvelle, est représentée par un fragment de tige de 91 millimètres de longueur reproduit par la gravure.

Les Gymnospermes fournissent le plus grand nombre de genres et d'espèces, ils sont répartis en trois classes : Cycadées, Conifères et, entre deux, des végétaux qui, observés d'abord dans l'infracrétacé d'Angleterre, avaient paru revêtir les caractères généraux des Cycadées, mais qu'une étude plus attentive, faite sur un échantillon provenant des grès verts inférieurs de l'île de Wight, a fait considérer comme constituant une classe à part. M. Carruthers, l'auteur de cette nouvelle détermination , a créé, pour ces végétaux fossiles, la classe des *Bennetites ;* elle comprend cinq espèces représentées en gravure par des cônes entiers ou fragmentaires et réparties en deux genres: *Amphibennetites,* genre créé, et *Cycadéoïdea* (Buckland).

Les Cycadées sont représentées par deux espèces nouvelles : *Zamiostrobus* Loppineti et *Yatesia* Guillaumoti.

Quant aux conifères, ils comprennent, en Araucariées et Abiétinées, vingt-quatre espèces dont dix-sept nouvelles, afférentes à onze genres, huit anciens et trois nouveaux. Ces derniers ont été dénommés : *Pseudo-Araucaria* (Loppineti, major et Lamberti), *Tsugites* (Argonnensis) et *Cedrophloïos* (φλοιός, écorce).

Parmi les Abiétinées, le genre cèdre ne comprend qu'une espèce, *Cedrus oblonga* (Lindley), mais représentée par quatre beaux échantillons de strobiles qui, à en juger par la planche gravée qui en donne l'image, sont relativement très bien conservés.

Les genres *Abietites* (Schimper), et *Tsugites* (nouveau), voisins, comme leur nom l'indique, d'*Abies* et de *Tsuga,* ne figurent chacun que par une seule espèce, d'ailleurs nouvelle : *A. Chevalieri* et *T. magnus.*

Sept espèces du genre *Pinus,* dont quatre nouvelles: *P. Argonnensis, P. præmonticola, P. Wohlgemuthi, P. prohalepensis.*

De même que le *Cedrophloïos Bleicheri* n'a pu être déterminé que par son écorce, d'où son nom générique, de même d'autres espèces ont dû être spécifiées uniquement par l'inspection de leur tissu ligneux. Tels les *Cedroxylon* (ξύλον, bois) *reticulatum* (de Saporta) et *Manchildense,* et le *Cupressinoxylon infracretaceum.*

Les résines fossiles, mises parfois au jour par les exploitations

de phosphates, sont aussi l'objet d'analyses comparées très minutieuses et très complètes.

Après les Gymnospermes, les Monocotylédones nous fournissent trois Palmiers en deux genres nouveaux : *Cocoopsis* (ὄψις, vue, apparence) *Zellieri*, *C. ovata*, et *Astrocaryopsis* (αστήρ et κάρυον, noix) *Sanctæ Menehildæ*.

Enfin les Dicotylédones Angiospermes donnent deux nouvelles espèces de deux familles différentes : une Laurinée : *Laurus Colleti*, et une Clusiacée : *Mammæites Francheti*.

Nous ne pouvons donner ici, on le comprend, qu'un extrait succinct et aride de ce que contient le mémoire ici analysé. Notons en passant que chaque espèce fossile envisagée est d'abord décrite en une diagnose en langue latine et en italique, résumant les caractères reconnus de l'espèce : suit une dissertation ou discussion très étendue en langue française qui en est comme le commentaire et le développement.

Les limites nécessaires d'un simple compte rendu bibliographique nous interdisent malheureusement de suivre l'auteur dans les très remarquables conclusions qui composent sa troisième partie. Par de brillantes inductions, il arrive à reconstituer, du fait même des variations de la flore albienne et cénomanienne de l'Argonne, les modifications éprouvées dans les conditions topographiques et météorologiques de la contrée.

Il a été fait plusieurs fois allusion, dans les lignes qui précèdent, à la représentation par la gravure des échantillons fossiles décrits. Ces figures, au nombre de soixante et onze, remplissent XVII planches placées à la fin du volume et gravées avec le plus grand soin. Si l'on tient compte en outre de l'art avec lequel ce mémoire a été imprimé, de la netteté des caractères, de l'ampleur des marges, on devra reconnaître que l'*Étude sur la flore fossile de l'Argonne* est de nature à ne pas charmer moins le bibliophile qu'à captiver l'attention du géologue et du botaniste.

La petite notice biographique dont le titre suit, en tête de ces lignes, celui du précédent mémoire, est loin assurément d'avoir la même importance. Elle mérite cependant une mention rapide, ne serait-ce que pour signaler l'heureuse alliance, chez le savant trop modeste dont elle retrace la carrière, de la plus haute culture littéraire avec l'amour passionné de la science des plantes et des fleurs.

Licencié ès lettres, docteur en droit, archéologue distingué,

auteur de plusieurs œuvres qui auraient pu faire présager en lui un écrivain de marque, Emmanuel Briard a finalement voué la plus grande partie de son temps, de ses voyages, de ses travaux et de ses veilles à l'étude de la botanique.

Il naquit à Metz, le 9 décembre 1845, et mourut à Nancy, le 3 mars 1895. Il suivit, en 1855, à Nancy, son père qui venait y occuper une position élevée dans la magistrature et y subit avec succès, en 1862 et 1863, les épreuves du baccalauréat et de la licence ès lettres, en 1868, celles du doctorat en droit. L'esprit ouvert à toutes les questions, il avait mené de front, avec ses préparations littéraire et juridique, les études les plus variées. L'amour de sa province le porta aux recherches d'archéologie locale ; sa nature un peu contemplative et la tournure volontiers satirique de son esprit lui inspirèrent d'abord quelques œuvres littéraires et poétiques de valeur, mais malheureusement peu connues. Après quoi il s'adonna sinon exclusivement, du moins très principalement, à l'étude de la botanique qu'il avait du reste toujours cultivée.

Neuf seulement de ses nombreux mémoires ont été imprimés ; ils concernent la flore du département de Constantine, celle de Bouillon en Belgique, l'ensemble de la flore de la France, l'origine exotique de quelques tulipes en ce pays, les plantes adventices de Malzéville, près Nancy, etc. Mais là ne se borne pas la série de ses travaux ; sa famille a fait don des manuscrits qu'il a laissés à la Faculté des sciences de Nancy, et de son riche herbier à l'École supérieure de pharmacie.

Il avait sommairement consigné les observations résultant de ses incessantes herborisations sur les marges de la dernière édition (1883) de la *Flore lorraine* de Gondron. Cet exemplaire, précieux entre tous, a été offert par la famille à un autre botaniste, son compagnon d'herborisation, M. Desnos, avocat à la Cour.

On peut voir par là que, contrairement à une opinion qui tend de plus en plus à se répandre aujourd'hui, une forte préparation littéraire n'est rien moins que défavorable à la culture et au développement scientifique. Au surplus, la manière élevée dont le biographe d'Emmanuel Briard traite son sujet, la portée de ses jugements, la forme dans laquelle il rend ses appréciations, montrent que, chez lui aussi, de fortes études classiques n'ont nullement empêché le naturaliste de faire son chemin et de compter aujourd'hui parmi les maîtres dans les sciences de la nature.

C. de Kirwan.

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES

SYLVICULTURE

—

Époque préférable pour l'abatage des arbres. — Il est universellement admis que l'époque non seulement la plus favorable mais pratiquement tout indiquée pour l'abatage des bois est la saison hibernale, à partir de la chute des feuilles jusqu'au premier renouveau de la sève.

Il semblerait cependant que le choix du mois d'hiver ne soit pas indifférent s'il faut en croire le résultat d'expériences pratiquées par une Société économique de Westphalie.

Une première expérience a consisté à charger de poids égaux quatre billes débitées dans quatre sapins rouges (?) de même âge, ayant crû dans le même sol et de bois également sain, mais ayant été abattus l'un en décembre, un second en janvier, et les deux derniers en février et en mars. On put constater que la résistance à la charge de ces quatre billes allait en décroissant de décembre à mars. La résistance de la bille de janvier s'est montrée inférieure de 12 p. c. à celle de la bille de décembre ; l'infériorité de celle de la bille de février a été de 20 p. c. ; et de 30 p. c. dans la bille du mois de mars.

Seconde expérience. Deux sapins d'égales dimensions ayant été enterrés dans un sol humide, l'un, abattu en février, était pourri au bout de huit ans, l'autre, abattu en décembre, était encore sain après seize ans de séjour dans le sol.

Enfin, troisième expérience, deux roues de voitures furent

munies de rais en bois de bouleau ; les rais de l'une des roues provenant d'un bouleau abattu en décembre, les rais de l'autre d'un bouleau exploité en février. Celle-ci se trouva hors de service au bout de deux ans, l'autre en dura six (1).

Assurément ces expériences ne sont pas sans valeur ; mais avant de les considérer comme définitivement probantes, il serait nécessaire de les contrôler, de les reproduire un grand nombre de fois et dans des conditions notoirement différentes.

D'ailleurs, telles qu'elles sont rapportées, elles ne nous édifient pas suffisamment.

Ainsi, dans la première expérience, on ne nous dit pas si les quatre sapins de même âge, de bois également sain, ayant crû dans le même sol, étaient d'égales dimensions, ni s'ils avaient crû à la même exposition. Il se peut aussi que les conditions atmosphériques aient varié durant les quatre mois, que l'air ait été sec et froid en décembre, plus ou moins humide en février ou mars. Or, le contraire peut se présenter, et toutes ces conditions peuvent influer sur la qualité du bois au moment de l'abatage.

Même observation à faire pour les rais de roues en bois de bouleau.

Pour les deux sapins enfouis en sol humide, il faudrait savoir si ce sol humide était bien de composition identique autour de l'un et autour de l'autre, si l'un des deux sapins ne contenait pas quelque tare intérieure dont l'autre aurait été exempt. Enfin, quelques expériences isolées ne sauraient être concluantes. Il faudrait, on le répète, qu'elles fussent reproduites sur une grande échelle et dans des conditions variées d'essences, de terrains, d'expositions, de conditions climatériques, etc.

(1) Conf. Cosmos, nº 585, 4 avril 1896. — Le même numéro du même recueil signale un mode très simple et très économique pour obtenir promptement le séchage des pièces de bois, mode découvert par le fait du hasard. Un marchand de bois avait, pour plus de commodité, déposé verticalement contre un mur, un certain nombre de tiges de chênes récemment exploitées. Le hasard, ou une commodité plus grande résultant des circonstances locales, avait fait disposer ces tiges, le petit bout (côté de la cime) en bas et appuyant sur le sol, le gros bout (côté de la souche) en haut, appuyant contre le mur.

Lorsque vint le moment de les enlever, on observa sur le sol, là où les tiges avaient été déposées, une matière visqueuse analogue à du jus de tabac, et l'on put constater en même temps que les pièces de bois étaient plus sèches que l'époque de leur abatage n'eût permis de l'espérer. Il était visible que la position verticale et renversée des bois avait permis un écoulement de la sève restée dans leurs tissus qui ne se fut pas produit sans cette condition.

Allongement de la révolution des taillis. — On sait que, en raison de la crise économique sur les bois de feu, laquelle menace, sauf oscillations passagères, de s'éterniser par suite de l'emploi de plus en plus répandu des combustibles minéraux, le seul moyen vraiment pratique, vraiment efficace de conjurer la ruine en résultant pour les propriétaires de forêts, c'est de faire le moins possible de bois de feu et de produire principalement, exclusivement si possible, du bois de service et d'industrie. Pour y arriver, il faut allonger la *révolution* des taillis, et se résigner à attendre pour les coupes, qu'ils aient atteint, au plus bas mot, 30 à 35 ans d'âge.

Une circulaire ministérielle, en France, ayant engagé les communes propriétaires de bois à entrer dans cette voie, quelques-unes de celles de la Haute-Marne, à l'incitation du conseil général du département, ont courageusement résolu de porter l'âge de leurs coupes de bois à 30 ans. Nul doute que cet exemple ne soit peu à peu suivi par d'autres propriétaires, communes ou particuliers, car l'avantage à en retirer est considérable.

La chose a été démontrée avec évidence dans plusieurs publications forestières, notamment par M. Berger dans le Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique (1), par M. Capitain-Gény dans le Bulletin de la Société forestière de Franche-Comté (2), et enfin par M. le Conservateur des forêts Broilliard, dans la Revue des eaux et forêts (3). Par exemple, ils ont calculé qu'un taillis qui, exploité à 20 ans, ne rendrait que 55 fr. à l'hectare, donnerait à 30 ans des produits d'une valeur de 198 fr., soit tout près de 200 fr., et 10 ans plus tard, autrement dit à 40 ans, 397 fr., non loin comme on le voit de 400 fr.

M. Boilliard arrive, de la manière suivante, à établir la valeur comparative de trois hectares de taillis exploités l'un à 25, l'autre à 30, le troisième à 40 ans.

Soient trois séries d'exploitations en taillis, de 25, 30 et 40 hectares, présentant des conditions identiques de sol, de climat, d'exposition et de compositions d'essences, et aménagées régulièrement aux révolutions respectives de 25, 30 et 40 ans, la coupe annuelle de chacune d'elles étant ainsi de 1 hectare.

Si l'on suppose que l'hectare exploitable de la série de 25 hec-

(1) Livraison d'avril 1896.
(2) Livraison de décembre 1895.
(3) Numéro du 10 mai 1896.

tares rapporte 100 fr., on aura 200 fr. pour l'hectare de 30 ans et 400 fr. pour l'hectare de 40 ans.

En admettant que le prix de location de la chasse et les menus produits ne couvrent pas entièrement les frais d'impositions, de garde et de gestion, et qu'il reste un excédent annuel de 2 fr. 50, le revenu net de la série sera, chaque année, dans chacune de nos trois séries :

$\frac{100}{25} - 2.50 = 1$ fr. 50 pour l'hectare de taillis de 25 ans ;
$\frac{200}{30} - 2.50 = 4$ fr. 17 pour l'hectare de taillis de 30 ans ;
$\frac{400}{40} - 2.50 = 7$ fr. 50 pour l'hectare de taillis de 40 ans.

Ainsi l'hectare de taillis exploité à 25 ans représente le faible revenu annuel de 1 fr. 50, tandis que l'hectare exploité à 30 ans correspond à un revenu de 4 fr. 17, et l'hectare de 40 ans à un revenu annuel de 7 fr. 50.

L'avantage d'élever le plus possible l'âge d'exploitabilité des taillis n'est donc pas douteux. La difficulté, au moins pour les propriétaires dont le revenu forestier forme la principale ressource, c'est de se priver de ce revenu durant un certain nombre d'années pour laisser vieillir leurs taillis. Mais on peut procéder d'une manière moins radicale en adoptant une révolution transitoire qui permettra d'arriver graduellement à l'âge d'exploitabilité reconnu comme étant le plus avantageux.

Les porte-graines dans les coupes définitives des futaies pleines. — Souvent, lors de la coupe définitive dans les forêts traitées en futaie pleine, les forestiers, au lieu de faire coupe blanche de tous les vieux arbres restant au-dessus du jeune repeuplement naturel, ont coutume de maintenir sur pied, à titre de *porte-graines*, quelques-uns de ces vétérans destinés sinon à parcourir encore une nouvelle révolution de 120, 140 ou 160 ans, du moins à persister pendant quelques-unes de ses premières périodes.

Le Bulletin, de janvier 1896, de la Société centrale forestière de Belgique, développe à ce sujet les graves objections qu'oppose à cette pratique M. Schexel, Oberforstmeister à Moritzburg (Royaume de Saxe), dans *Aus dem Walde*.

Non seulement ces arbres, nés et développés à l'état de massif et se trouvant passer brusquement à l'état isolé, après une existence plus que séculaire en des conditions opposées, courent souvent grand risque d'être renversés ou brisés par les vents ;

ils sont également exposés à souffrir de coups de soleil, de coups de froid, à subir des déformations partielles telles que la roulure, à sécher en cime par suite de la sécheresse du sol à leur pied qui n'est plus protégé par le couvert des grands arbres leurs anciens voisins, et qui ne l'est pas encore par le repeuplement naturel trop jeune et trop peu élevé jusque-là. Enfin, ajouterons-nous, ils ne remplissent pas ou remplissent mal le plus souvent, leur office de fournir des graines destinées à compléter l'ensemencement naturel du sol, là où il présenterait quelques lacunes.

Toutefois, la valeur et la gravité de ces inconvénients varient avec les essences.

Celle qui les éprouve avec le plus de dommages est le hêtre ; le charme, puis le sapin et l'épicéa viennent ensuite. Ces essences, en effet, ne sont point ce qu'on appelle des *arbres de lumière ;* à des degrés divers, elles aiment une certaine proportion d'ombre et recherchent la fraîcheur. Les ormes et les érables viendraient après l'épicéa ; puis le frêne, puis le bouleau, et en dernier lieu, les véritables arbres de lumière, pins, chênes, mélèzes.

L'épaisseur de l'écorce de ces derniers les préserve mieux des coups de froid ou de soleil ; d'un couvert relativement léger, dédaigneux de l'ombre, ils sont, par tempérament et par habitude, mieux préparés à la vie d'isolement. Et, ajoute le Bulletin, " la qualité de leur bois, qui augmente avec les dimensions, procure ainsi un avantage pécuniaire „.

Cette proposition appelle quelque réserve. Si la végétation ou mieux la croissance de ces vieux arbres est encore, d'une manière générale, assez active pour augmenter sensiblement leur valeur avec les années, ce qui doit avoir lieu si elle n'a pas dépassé l'époque du plus grand accroissement moyen, la conclusion à en tirer, c'est avant tout que la révolution adoptée pour l'aménagement est trop courte, et que l'âge fixé pour les coupes définitives est trop faible.

Soit, par exemple, une futaie de chêne dont la révolution est fixée à 140 ans ; si l'on constate que les porte-graines réservés après la coupe définitive acquièrent une valeur notablement supérieure pendant les 20 années qui suivront, je suppose, c'est la preuve, non pas qu'il a été bon de les réserver exceptionnellement, mais qu'il eût été de beaucoup préférable de n'asseoir la coupe définitive qu'à 160 ans au lieu de l'asseoir à 140 ans. Autrement dit c'est l'indice que les conditions de la végétation

dans la localité impliquent une révolution de 160 ans plutôt que de 140 ans.

En résumé, nous sommes très porté à nous ranger à l'opinion de M. Schexel.

Les pignadas du sud-ouest de la France (1). — Les *landes* de Gascogne formées d'un sol de sable aride et mouvant occupent une surface de 600 000 hectares environ et forment un vaste triangle ayant sa base sur le littoral maritime entre Bayonne et la Pointe de Grave, et son sommet non loin de la ville de Nérac dans le Lot-et-Garonne.

Sur quelques parties de cette région, notamment dans la vallée de l'Adour, on a pu, par des efforts prolongés et, grâce à des influences climatériques plus favorables, créér une belle contrée agricole. Partout ailleurs la végétation forestière est la seule qui soit appropriée. Les essences qui y prospèrent sont les chênes rouvre, pédonculé, corsier (faux-liége), le platane, le frêne, les peupliers, diverses espèces d'arbres fruitiers, et par dessus tout le pin maritime qui entre pour 99/100es dans la composition des peuplements.

Les forêts des Landes sont donc à peu près exclusivement des pignadas. Leur action est d'ailleurs éminemment favorable au sol dont ils fixent les éléments quartzeux très fins et essentiellement mobiles, en même temps qu'ils l'assainissent. De tout temps d'ailleurs la région a produit des arbres ; d'importantes futaies de chêne y couvraient jadis de vastes espaces, mais de tout temps aussi le pin maritime y a été représenté. C'est un arbre de haute stature, de croissance rapide, d'une longévité plusieurs fois séculaire, dont le principal produit est la gemme ou résine dont on retire la térébenthine, la pâte de térébenthine, l'essence de térébenthine, la colophane, le brai, le goudron, etc.

Opéré inconsidérement et sans précautions suffisantes, le *gemmage* (extraction de la résine) nuit assurément à la conformation des arbres et, par suite, à l'utilisation de leur bois. Cependant, moyennant certains soins, on peut arriver à trouver, dans des pins dont on a extrait toute la résine qu'ils peuvent produire, de fort belles pièces de bois.

On tire de celles-ci des poteaux télégraphiques, des étais de mines, des plateaux, des planches. Des jeunes tiges provenant

(1) Rev. des E. et F., (10 mars 1896), M. Béral : *Les pignadas des landes.*

des premières éclaircies, on fait des manches à balais et autres produits similaires. Le bois de pin maritime est également recherché comme bois de boulange et sert aussi au chauffage ordinaire.

Le robuste tempérament des jeunes plantes qui résistent à l'insolation et à l'aridité du sol desséché et brûlant pendant l'été, souvent couvert d'eau en hiver, leur enracinement profond et largement ramifié, essentiellement propre à fixer des sables mouvants, rend cette essence précieuse pour la mise en valeur des landes. comme, au surplus, pour la fixation et consolidation des dunes.

Il n'y a que deux éléments que redoute le pin maritime : le carbonate de chaux, absent de la région landaise, et le froid qui ne s'y fait jamais sentir que modérément ; mais partout où l'on a voulu introduire ce pin au nord du 46e parallèle, on a ou l'on aura tôt ou tard éprouvé de cruels mécomptes.

Le feuillage du pin maritime étant peu abondant et son couvert léger, on doit traiter les massifs de cette essence par des éclaircies prudentes, dirigées de manière à ne jamais les desserrer brusquement.

Un « arboretum » d'arbres résineux en Hollande. — Le Bulletin de la Société centrale forestière de la Belgique (1) fait connaître, par la plume de M. Berger, les résultats d'une très belle et très curieuse expérience de sylviculture (conifères) effectuée par un riche propriétaire hollandais dans une propriété, du nom de Schovenhorst, qu'il possède près de Putten, dans la province de la Gueldre.

Cette terre, ainsi que beaucoup d'autres conquises comme elle sur la mer, consiste en un aride sable de plage qui n'est propre à aucune culture agricole à moins de frais hors de toute proportion avec les résultats. Au contraire, les plantations de pin sylvestre et de pin noir d'Autriche y réussissant très bien, c'est par l'emploi de ces deux essences que l'on tire parti généralement des terrains de cette nature.

M. Schober, — c'est le nom du propriétaire en question, — a voulu savoir si d'autres conifères que les deux susnommés ne réussiraient pas aussi bien et quels seraient ceux qui prospéreraient davantage. Il y a donc introduit, de 1844 à 1868,

(1) No de mars 1896.

toutes les variétés d'arbres résineux du globe susceptibles de croître sous le climat néerlandais.

Des sapins : *Abies pectinata, A. Amabilis, A. lasiocarpa, A. nobilis, A. grandis, A. Nordmanniana ;* — des épicéas : *Picea excelsa, P. Menziesii, P. orientalis, P. Alcocquiana :* — des mélèzes : *Larix europea, L. japonica* var. *leptolepis ;* — un tsuga : *T. Douglasii ;* — six pins : *Pinus austriaca, P. laricio, P. calabrica, P. sylvestris, P. ponderosa, P. strobus ;* enfin le *Sequoia gigantea* ou *Wellingtonia ;* en tout, vingt espèces différentes.

Les semis et plantations de M. Schober ont été effectués au fur et à mesure qu'il pouvait se procurer des graines ou des plants de ces diverses essences. Les peuplements ainsi obtenus ont généralement bien réussi. Les observations sur la croissance ont été échelonnées en séries correspondant aux années de semis ou plantation : 1844, 1850, 1854, 1864, 1868.

Dans la première, celle de 1844, où les peuplements ont été composés de sapin commun *(A. pectinata)*, de mélèze d'Europe, d'épicéa commun *(P. excelsea)* et de *Tsuga de Douglas*, c'est le sapin qui, de beaucoup, a montré le plus bel accroissement, tant en hauteur que surtout en diamètre. Le tsuga a paru moins vigoureux.

Dans la série de 1850 où figurent onze espèces (tous les pins compris, avec les *Abies amabilis, lasiocarpa* et *nobilis)*, c'est l'épicéa de Menzies, qui l'emporte, ayant acquis en 34 ans environ 18 mètres de hauteur et $0^{m}62$ de diamètre. Après lui viennent les sapins *amabilis* et *lasiocarpa* mesurant $0^{m}50$ de diamètre, puis les *laricios* de Corse (ou pin laricio proprement dit) et de Calabre avec des diamètres de $0^{m}42$ et $0^{m}49$.

Les sapins grandissime *(grandis)* et de Nordmann forment, avec le Wellingtonia, la série de 1854. Le dernier, au dire de M. Berger, malgré ses belles dimensions ne paraît pas avoir grand avenir en Hollande, il a gelé sur plusieurs points du *Pinetum* de M. Schober. Rien d'étonnant à cela. En France, il est rare qu'il ait pleinement réussi dans la région située au nord de la Loire, si ce n'est peut-être sur les bords de l'Atlantique. En tout cas, le grand hiver de 1879-1880, lui fut particulièrement funeste.

Au contraire les *Abies grandis* et *Nordmanniana*, ayant acquis des diamètres de $0^{m}69$ et $0^{m}42$ avec une hauteur de 15 mètres se comportent très bien. Nous ajouterons, en ce qui concerne le sapin de Nordmann ou du Caucase, que beaucoup plus corsé en feuillage et plus décoratif que son congénère le

sapin commun, il paraît aussi plus rustique, plus résistant, et bien moins exposé, dans les basses altitudes, à l'action funeste des gelées printanières ; tel est du moins le résultat que nous croyons pouvoir déduire d'assez nombreuses observations personnelles.

Enfin, dans la série de 1864, le *leptolepis* (variété du *Larix japonica),* qui, en 28 ans, a acquis une hauteur de 13m10, paraît moins favorisé sous le rapport de l'accroissement en diamètre qui se ralentirait sensiblement avec les années. Or, on n'ignore pas que le volume des arbres, qui ne croît que proportionellement à la hauteur, croît en raison du carré du diamètre ; c'est donc principalement à l'accroissement en diamètre que l'on doit viser.

Il restera maintenant à rechercher quelles seront les qualités du bois de chacune de ces vingt espèces importées sur les sables arides des anciennes plages maritimes de la Hollande.

A quelle essence appartient le véritable bois de « pitch-pin » ? — Le *pitch-pin* est devenu, depuis une vingtaine d'années, fort à la mode. On l'emploie pour meubles et parquets, et il s'en fait, pour ces usages, une grande consommation. Mais qu'est-ce au juste que le pitch-pin ? Quelle est l'essence, la variété, dans l'innombrable famille *Pinus*, à laquelle se rapporte cette appellation ?

Théoriquement parlant, le problème n'est pas difficile à résoudre, encore que les catalogues des pépiniéristes ne soient pas toujours d'accord sur ce point avec les botanistes. Pratiquement, c'est autre chose. Les marchands de bois, par tous pays, et en Amérique autant ou plus qu'ailleurs, sont fort ignorants en botanique ; en sorte que, pour peu que les bois de pin, auxquels ils ont affaire, aient le cœur d'un rouge bien accusé, soient bien imprégnés de résine, cela leur suffit, quelle que soit l'espèce de pin dont ils proviennent, pour les baptiser *pitch pine.* De même ils classeront sous le nom *yellow pine*, les pins dont le bois offre une nuance indécise entre le blanc et le rouge, sous celui de *white pine* le bois dont la couleur est blanche, et appelleront *red pine* les bois de couleur rougeâtre.

Or, ces différentes dénominations s'appliquent, en Amérique, au bois d'une seule et même espèce, suivant l'âge des arbres qui le fournissent. Le *Broom pine* ou pin à balais, qui donne le véritable pitch-pin, offre, selon son degré de développement, des aspects fort différents. Encore jeune et composé presqu'exclusi-

vement d'aubier, les pièces de bois qu'on en tire, sont du *yellow pine*. Arrivé à 60 ou 80 ans environ, l'aubier ayant à peu près disparu, il devient *red pine*. Enfin, parvenu à maturité, autrement dit à un âge variant de 120 à 150 ans, son bois réalise la couleur rouge caractéristique et les qualités qui le font rechercher ; il est alors le véritable *pitch pine*.

Le nom botanique du pin à balais *(broom pine)*, est *Pinus australis* (Michaux). On le désigne quelquefois aussi sous le nom de pin des marais, *pinus palustris* (Miller), par suite d'une confusion avec une de ses variétés. Arbre des climats chauds, le pin austral n'est pas susceptible de venir à bien dans nos climats tempérés. Sa patrie paraît être la région méridionale des États-Unis. Il s'y montre droit, élancé, cylindrique, d'une cime peu fournie ; jeune, il offre un feuillage élégant, composé de longues aiguilles de 20 à 30 centimètres, souples et retombantes, disposées en bouquets au sommet des rameaux. A mesure qu'il grandit, les rameaux deviennent plus rares, la cime s'éclaircit, et l'arbre, très beau industriellement parlant, n'a plus grande valeur décorative (1). Les strobiles ou cônes (vulg. *pommes de pin)* sont volumineux, et contiennent des graines à amende comestible.

Ces données, puisées partie dans le *Traité des conifères* de Carrière, partie dans une correspondance envoyée de Québec par un jeune agent forestier en voyage d'exploration sylvicole, M. le garde général Boissaye, se complètent par cette remarque dont il y a lieu de lui laisser le mérite, à savoir que si, dans nos départements du Midi, on laissait notre pin des Landes, *Pinus maritima* (Lambert), *P. pinaster* (Solander), croître en paix jusqu'à 120 ou 150 ans, comme on le fait en Amérique pour le pin à balais, ou en obtiendrait des produits tout aussi bons et tout aussi beaux que le véritable pitch-pin (2).

On donne aussi le nom de pitch-pin au bois d'une autre espèce de pin, le pin raide ou dur, *P. rigida* (Miller), mais seulement quand il a crû dans un terrain sec et graveleux ; c'est alors un bois lourd, dense et de bonne qualité. Au contraire, venu dans un sol marécageux ou humide, il donne un bois léger, tendre, mou, entouré d'une large zone d'aubier ; on l'appelle alors *sap-pine*, pin à aubier. Indigène aux États-Unis du nord-ouest, il est bien approprié à nos climats où il se montre très rustique (3).

(1) Cfr. A. Carrière, *Trait. gén. des conif.*
(2) Rev. des Eaux et For., août 1896.
(3) E. A. Carrière, *loc. cit.*

C'est le pin que les catalogues de quelques pépiniéristes donnent comme le pitch-pin, et ils n'ont pas tout à fait tort. Mais le véritable pitch-pin est le bois du pin austral ou à balais parvenu à l'âge de 120 ans au moins.

Équation d'une pineraie. — Un propriétaire de massifs de pins noirs d'Autriche créés par lui, M. Jules Crevat, signale, dans le JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE (1), ce qu'il appelle l'*équation de la pineraie*. Il cherche à régler les éclaircies d'après le nombre d'arbres que doit porter un hectare de terrain suivant leur âge. Son point de départ est ce principe, qui serait d'ailleurs à démontrer, à savoir que, pour obtenir, sur une surface donnée, soit un hectare, un ensemble de couches ligneuses annuelles d'égale épaisseur, il faut et il suffit que la surface ligneuse totale des arbres soit constante sur cet hectare. Or, la production ligneuse annuelle étant elle-même constante, chaque arbre réclame une surface de sol proportionnelle à celle de sa tige. Et cette surface se trouve exprimée par le produit de la hauteur de tige de l'arbre multipliée par sa circonférence à la base, ou, ce qui revient pratiquement au même, par trois fois le produit de la hauteur par le diamètre à la base.

Soit un pin mesurant 7 mètres de hauteur et 42 centimètres de circonférence, cet arbre devra occuper un espace de terrain égal à $7 \times 0{,}42 = 2^{m^2}{,}94$ (2). La forme des arbres se modifiant avec l'âge, M. Crevat estime que, tous les 5 ans, à partir de 40 ans, ses pins noirs exigent une augmentation de surface de 2 p. cent.

D'après ces données, le nombre des arbres pouvant se déduire de la surface occupée, on comprend que, se rendant compte par l'observation de leur croissance en diamètre et en hauteur, on puisse calculer d'avance le volume que devra présenter la pineraie à chaque âge différent. C'est ce que fait M. Crevat ; à l'aide de rapports simplifiés entre les longueurs de pousse annuelle des pins et leurs volumes, et de formules peu compliquées, il dresse ses calculs de prévision avec tableaux comparatifs.

De tout cela, l'auteur du mémoire publié par le JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE, conclut que quiconque possède une pineraie âgée de 20 ans, peut prévoir approximativement quel volume de bois elle représentera successivement, par exemple,

(1) Janvier et février 1896.
(2) On aurait également : $3 \times 0{,}14 \times 7 = 2^{m^2}{,}94$.

à 40 ans, à 60 ans, à 80 ans, et le rendement progressif des éclaircies pratiquées tous les 5 ans, celui-ci représentant le revenu en nature du capital matériel croissant.

C'est là ce que M. Crevat appelle l'équation de la pineraie (1).

Sapins et épicéas tués par la sécheresse. — Les pluies, aussi interminables que funestes dont nous sommes affligés en cette fin de saison, et dont les premiers débuts remontent aux derniers jours de juillet, sont la contre-partie d'une période de sécheresse ayant sévi avec plus ou moins d'intensité à diverses époques, mais dont les derniers coups se sont fait sentir dans le cours de ce même mois de juillet. Si l'été de 1893 a été celui où la rareté ou l'absence des pluies a été le plus nuisible aux prairies et aux herbages, c'est celui de 1895, qui a exercé le plus de ravages sur certains végétaux forestiers.

Du milieu d'août à la fin de septembre de cette dernière année, il y a eu 40 jours de sécheresse brûlante, pendant lesquels non seulement pas une goutte d'eau n'est venue humecter la terre, mais encore pas le plus petit nuage n'est venu tamiser si peu que ce fût les rayons d'un soleil vraiment torride.

De nombreux sujets, un certain nombre jeunes à la vérité, de sapin et épicéa ont péri dans les Vosges, en Bourgogne, en Orléanais, en Eure-et-Loir, par l'effet de cette terrible sécheresse.

C'est dans la forêt domaniale de Rambervilliers (2), en sol rocailleux provenant de débris détritiques des grès vosgiens, et sous des perchis d'ailleurs peu épais de chêne et de pin sylvestre, où plusieurs jeunes plantations de ces essences, âgées de 5 à 20 ans, se sont vu périr, les premiers sujets fin septembre, les autres en octobre et novembre. A la suite d'un printemps suffisamment pluvieux, tous ces plants (qui avaient résisté à la sécheresse plus prolongée de 1893), avaient bénéficié d'une végétation très active : et en fin novembre 1895, il n'en existait plus un seul. De vieux hêtres même avaient sinon péri, du moins séché partiellement en cime.

C'est encore aux environs d'Autun, en sol granitique, où de magnifiques plantations d'épicéas, comptant au moins 10 ans d'âge et qui avaient donné, l'année même, de vigoureuses jeunes pousses de 30 centimètres de longueur, ont roussi et séché sur pied (3).

(1) Rev. des E. et F., 10 mars 1896.
(2) *Ibid.*, août 1895.
(3) *Ibid.*

Le même fâcheux phénomène s'est produit non seulement en forêt mais aussi dans nombre de parcs et propriétés particulières des environs d'Autun, de Châteaudun, d'Orléans.

Plusieurs échantillons des jeunes épicéas ainsi perdus ont été envoyés, pour être examinés, au laboratoire de l'École forestière de Nancy. Or l'examen le plus attentif et le plus minutieux n'a pu faire reconnaître nulle trace de champignons ou de mycélium ou de dégâts d'insectes (1). C'est donc à la sécheresse et à la sécheresse seule que l'on peut attribuer cette destruction. D'autant plus que les terrains où ils avaient été plantés (granits, débris de poudingues, de grès vosgiens) sont plus facilement accessibles à l'insolation.

Conclusion à tirer de ces regrettables résultats : choisir, pour planter l'épicéa, des terres fortes, argileuses, retenant l'humidité, de préférence aux sols caillouteux et secs.

Le chêne rouge, « Quercus rubra », d'Amérique (2). — Introduit en France dès 1691, c'est seulement depuis un nombre d'années relativement faible qu'il commence à être recherché et propagé soit comme essence forestière, soit comme arbre d'ornement. Il fructifie abondamment chaque année; et son gland, déprimé à la base, arrondi au sommet, porté dans une cupule très plate et à fines écailles, est à maturation biennale.

Sa croissance, à partir de la 15e ou 20e année, est d'un tiers plus rapide que celle de notre chêne indigène. Originaire des versants atlantiques des États-Unis et du Canada, le *red oak* ou chêne rouge est la plus septentrionale de toutes les espèces du genre chêne; il montre, en Europe, une endurance au froid bien supérieure à celle de nos chênes indigènes, comme il en a donné la preuve lors du terrible hiver de 1879-1880 où, tant en France qu'en Belgique, il a beaucoup mieux résisté que le chêne rouvre aux froids exceptionnels d'alors.

Le nom de chêne *rouge* lui vient de la teinte de son bois et aussi, sans doute, de la belle coloration que ses feuilles prennent à l'automne, quoiqu'il ne soit pas le seul chêne américain revêtant ces caractères (3); seulement il a été le premier déterminé des chênes à bois rouge.

(1) Rev. des E. et F., août 1895.

(2) *Le chêne rouge en France*, par M. Henry, inspecteur des forêts, chargé de cours à l'École forestière de Nancy. Revue des Eaux et Forêts, 10 avril 1896.

(3) Les *QQ. coccinea et tinctoria* sont plus rouges de bois et de feuillage que le *Q. rubra* lui-même.

Son bois est, dans son ensemble, de qualité inférieure à celle de nos bois indigènes. Mais, fait digne d'attention, les observations et constatations faites sur le bois des chênes rouges ayant crû en France et en Belgique, sont beaucoup plus favorables que les données que l'on possède sur le bois de ses pareils d'Amérique, soit d'après les auteurs, soit d'après l'étude qui en a été faite directement sur échantillons. Il semblerait que, à l'inverse de ce qui se passe souvent pour les arbres exotiques naturalisés, le changement de sol et de climat aurait exercé une influence favorable et sur sa végétation et sur les qualités de son bois.

M. Malgras, des Vosges, et M. Cordier, de l'Yonne, sont d'accord avec M. Houba, un forestier belge, pour reconnaître que, si le chêne rouge de nos pays a des défauts, il a aussi des qualités qui les compensent. Très dur, résistant à la hache, d'une écorce particulièrement coriace, il est plus flexible que nos chênes indigènes, d'une fente facile, doux au rabot, bien lustré et très propre à l'ébénisterie. Comme chauffage, il vaudrait tout au moins notre chêne rouvre : mais la teneur en tannin de son écorce serait un peu inférieure.

En tous cas, la rapidité de sa croissance, la vigueur de sa végétation dans les sables les plus maigres ou dans les argiles les plus pauvres, son extrême résistance au froid, ses belles dimensions, la rectitude de sa tige, compensent incontestablement son infériorité sur nos chênes indigènes.

Culture et emploi du Tamarix. — Le tamarix est un joli arbrisseau ou petit arbre qui abonde sur le littoral de la Méditerranée, mais qu'on rencontre aussi sur les bords de l'Océan et jusque sur le littoral de la Manche, en Normandie. Sa culture en grand serait peut-être incertaine dans les départements français du centre et de l'est : cependant on le rencontre souvent dans les jardins, où il prospère sans soins particuliers.

Il se plaît dans les sables et même dans les terrains salés, ce qui peut le rendre précieux pour le boisement des dunes maritimes.

Un délégué de la Compagnie française du Sud-Tunisien, M. Barounet, d'après un rapport de M. Decaux (1), a obtenu par bouturage des peuplements forestiers de tamarix, en pleine Sebka. Or, les produits de cette essence — au moins de la

(1) Revue des Sciences naturelles et appliquées.

variété africaine — seraient loin d'être à dédaigner. Son bois fournit un charbon de bonne qualité, et peut servir dans l'industrie. Les pieux de tamarix sont longtemps résistants et peu attaqués par les insectes. C'est aussi un excellent bois de chauffage. Les cendres, analysées par M. Decaux, contiennent 20 °/o de leur poids en sulfate de soude; elles constituent aussi un bon engrais. On peut encore les employer utilement à la destruction des chenilles. Enfin les brindilles de tamarix, récoltées au moyen d'une taille intelligente, peuvent fournir un excellent fourrage pour les moutons.

La faculté du tamarix de croître dans les sables purs et dans les terrains imprégnés de sel, peut permettre de tirer parti de sols inutilisables de toute autre manière.

Introduction en Allemagne d'arbres américains et japonais. — M. Antoine Jolyet, préparateur au laboratoire de sciences naturelles de l'École forestière de Nancy, publie, d'après le Zeitschrift fur Forst und Jagdirsen de juin dernier, d'intéressantes observations sur des essais d'acclimatation d'essences américaines et japonaises en Allemagne (1).

Les essences japonaises comprennent trois conifères; les américaines, deux espèces feuillues et une résineuse.

Ce dernier est le pin de Banks, *pinus Banksiana,* variété très voisine de notre pin sylvestre, mais plus résistante, plus endurante au froid, plus capable encore de s'accommoder de l'aridité la plus extrême; d'ailleurs sans autre intérêt particulier. Les deux essences feuillues sont : le cerisier à fleurs tardives, *Prunus serotina,* et le frêne blanc, *Fraxinus alba* ou *americana.*

Ce frêne serait remarquable par la rapidité de sa croissance, les qualités de son bois supérieures à celles du frêne commun, sa résistance aux gelées printanières (par suite du départ plus tardif de sa végétation) ainsi qu'à l'action des eaux d'inondation, ses moindres exigences sur la nature du terrain. Le prix de celui-ci, à Dessau, atteindrait 60 marks (75 frs.) un mètre cube.

Résistance au froid, résistance à la sécheresse, rapidité de croissance, belle couleur du bois comparable à l'acajou, telles sont les qualités du cerisier tardif, qu'il ne faut pas confondre avec son congénère de Virginie. Celui-ci, *P. Virginiana,* est botaniquement son voisin; mais, comme l'a établi M. Berger,

(1) Revue des Eaux et Forêts, 10 septembre 1896.

inspecteur général des ponts et chaussées de Belgique, il n'a culturalement et industriellement aucune valeur (1).

Les résineux japonais sont un mélèze et deux cupressinés du genre chamœcyparis, célèbres au Japon, sous le nom de *Hinoki*.

Le mélèze en question est une variété du *Larix japonica*, la variété *leptolepis*, qui se distingue de l'espèce par des feuilles plus courtes et moins étroites, un cône plus volumineux et échancré au sommet (2). Sa résistance au froid est parfaite mais ne laisse rien à envier à notre mélèze d'Europe, *L.europœa;* sa croissance est plus rapide et il ne serait pas exposé aux attaques de la teigne du mélèze *(Coleophora laricella)*, ou du moins n'en souffrirait pas.

Les arbres que l'on a baptisés *Chamœcyparis* sont des espèces de cyprès, les cyprès du Japon. La variété que nous appelons *obtusa* est celle que les Japonais préfèrent et à qui est plus spécialement attribué le nom de *Hinoki*, ce qui signifie en japonais : *Arbre du soleil*, parce qu'il est, au dire des sujets du Mikado, la gloire des forêts comme les héros sont la gloire des hommes.

La variété *pisefera*, que les Japonais appellent aussi *Sawara*, est de même tempérament que le hinoki proprement dit, mais n'atteint pas d'aussi fortes dimensions.

Quoi qu'il en soit, les essais de culture de ces deux essences pratiqués dans l'Allemagne du Nord et aussi en France (par M. Baltet, pépiniériste à Troyes), ont fait constater leur grande endurance au froid. Comme beaucoup d'autres cupressinés, ces arbres revêtent en hiver une coloration rouge très prononcée; on assure que la résistance au froid des arbres de cette famille est d'autant plus grande que cette teinte hibernale est plus prononcée.

La pluie et l'évaporation en forêt et hors forêt. — Un officier belge, plus versé sans nul doute dans la balistique et la castramétation que dans la météorologie forestière, avait soutenu dans le Cosmos (3), que les arbres et les forêts sont sans influence aucune sur le degré d'humidité de l'atmosphère ambiante, non plus que sur la conservation de cette humidité dans le sol, sur l'entretien des sources, etc.

(1) Notice de M. Berger, communiquée par M. Crahay, sous-inspecteur des Eaux et Forêts de Belgique, à M. Antoine Jolyet.

(2) Cf. C. de Kirwan, *les Conifères indigènes et exotiques*, t. 1er.

(3) N° 604, du 22 août 1896.

“ Encore une contradiction, disait-il, à mettre en évidence; on constate l'abondance des pluies tombant sur les forêts, et on l'explique par la forme de l'arbre attirant l'eau *(sic !* La *forme* de l'arbre *attirant l'eau !?)* et condensant les brouillards. „ Il ajoute que, si les sources venant des terrains couverts des forêts sont abondantes, cela ne tient pas à l'état boisé, attendu que le feuillage des arbres retient les gouttes de pluie, lesquelles n'arrivent pas jusqu'au sol ou n'y arrivent qu'en quantité insignifiante. La preuve unique qu'il en donne, c'est que “ l'on s'abrite sous les arbres en cas de pluie subite „; d'où l'on peut conclure et “ affirmer que rien ne va aux racines „.

L'auteur du présent bulletin a cru devoir répondre à ces étranges assertions par l'exposé des résultats d'observations quotidiennes poursuivies pendant dix années consécutives, aux environs de Nancy, dans les conditions suivantes (1). Voici le résumé des considérations opposées à d'aussi singulières affirmations.

Dans l'intérieur de la forêt de La Haye, quatre pluviomètres furent installés, l'un au sein d'un peuplement composé principalement de chênes, un autre au milieu d'une clairière, un troisième, près du bord de la forêt sous des arbres à feuillage épais (hêtres, charmes, frênes), et le quatrième non loin de là dans une pépinière. Auprès de chaque pluviomètre était un atmidomètre pour mesurer l'évaporation au niveau du sol.

A plusieurs kilomètres de distance, en pleins champs et sur un point culminant, était installé un cinquième pluviomètre.

La moyenne des observations quotidiennes faites pendant dix ans à l'aide de ces instruments a donné les résultats suivants :

1° Pluviomètres en terrains découverts :

Dans la clairière	$800^{mm}3$	d'eau tombée,	
Dans la pépinière	780^{mm}	—	— ,
En pleins champs	652^{mm}	—	— .

2° Pluviomètres placés sous bois :

Sous les chênes	733^{mm}	d'eau tombée,	
Sous les hêtres, charmes, etc.	$652^{mm}5$	—	— .

Ainsi, en forêt, sous le couvert le plus épais, il est tombé autant d'eau, plutôt un peu plus, qu'en un point culminant d'une contrée purement agricole. Partout ailleurs, sous les chênes, dans la clairière de la forêt, dans la pépinière, l'eau du ciel est tombée en plus grande quantité qu'en pleins champs.

(1) Cosmos, n° 612, du 17 octobre.

En outre, les atmidomètres ont permis de constater que, pendant la même période de dix ans, la moyenne d'évaporation a été de 496^{mm}6 en terrain découvert, et seulement de 159^{mm}5 sous les arbres.

D'où l'on est en droit de conclure, non plus en vertu de considérations purement théoriques, mais au nom de l'expérience scientifique, qu'il tombe tout au moins autant d'eau en sol boisé qu'en plaine, et que, de plus, ce dernier perd par évaporation trois fois moins d'eau que la plaine nue.

Ceci nous paraît plus probant que d'attribuer l'humidité du sol des forêts et l'alimentation des sources à " l'activité et à la tension du courant fluidique, „ sans d'ailleurs appuyer cette assertion d'aucune preuve de fait.

Reconstitution des montagnes alpestres par l'exploitation des fruitières ou fromageries. — La mesure la plus efficace pour la restauration des versants français des Alpes en si grand nombre déboisés, dégazonnés, dénudés et dont les terres désagrégées et mal soutenues deviennent ainsi la proie des eaux torrentielles, des avalanches et des ouragans, c'est la substitution, au pâturage, de l'*aumaille* à l'*ouaille*, autrement dit des vaches aux moutons, et, à plus forte raison, aux chèvres.

La vache au large museau et au sabot évasé tond l'herbe à ras de terre sans la déraciner ni la déchausser, et la pression de son pied n'a pas pour effet de désagréger le sol. Le mouton, au contraire, de son museau effilé, ne se contente pas de brouter les tiges herbacées, il en déchausse les racines qu'il tond aussi bas qu'il peut atteindre tandis que son pied dur et pointu s'enfonce en terre et en disjoint des parcelles. La dénudation, le ravinement et la chute de vastes éboulis n'ont pas, le plus souvent, d'autre cause initiale que le pâturage des moutons et des chèvres. Sur les 2 000 000 d'hectares que comprend le territoire pastoral de la région alpestre en France, la très majeure partie est livrée au pâturage des moutons (1) : si l'on pouvait arriver à renverser la proportion, de telle sorte que la plus grande étendue fût livrée aux vaches, les moutons n'occupant plus que la minime part des pâtures, le problème de la restauration et de la fixation de ces montagnes serait en grande partie résolu.

(1) La région alpestre française comprend 2 800 000 hectares dont 400 000 sont classés comme pâturages proprement dits, 800 000 comme terres incultes et 800 000 comme bois et forêts.

Une heureuse tendance à une substitution si désirable commence à se manifester par la création et l'exploitation des *fruitières* où se fabrique le fromage, relativement sur un grande échelle. La fruitière n'admet le lait de chèvre dans aucun cas; elle n'admet pas le lait de brebis pour la fabrication du fromage dit de Gruyère, qui tend de plus en plus à prendre de l'extension.

Un exemple assez significatif de l'heureuse influence des fruitières est donné par la commune de Ristolas, en Queyras (Hautes-Alpes). Le nombre des chèvres y est descendu de 250 à 60 réléguées dans un unique hameau, et les brebis y ont diminué dans la proportion de 4000 à 2500.

C'est que dans ces conditions, la vache est d'un rendement bien plus élevé que le mouton. Là où les montagnes pastorales sont louées aux propriétaires de moutons à raison de 0,75 à 1 fr. par tête, leur affermage pour vaches y est calculé à raison de 20 francs par tête; il est vrai que le nombre des têtes de gros bétail ou bêtes aumailles est limité, alors que celui des ouailles s'accroît indéfiniment. Mais, d'autre part, celles-ci, après quatre mois de pâturage estival, doivent être nourries à l'étable pendant les huit autres mois sans donner grands produits; au contraire, les vaches, bien nourries pendant la stabulation, donnent du lait en plus grande abondance.

Les versants pâturés par les vaches ne se ravinent pas, les berges escarpées des torrents qui les sillonnent se reboisent d'elles-mêmes par les semences de pin, de mélèze et autres essences de montagne apportées par les vents. Or, partout où germe une graine d'arbre que la dent des bestiaux n'atteint pas, le jeune plant devient le centre d'une végétation herbacée qui s'agrandit chaque année, et ainsi se reforme peu à peu le revêtement végétal protecteur de la montagne (1).

C. DE KIRWAN.

MINES

—

Statistique des mines de houille, minières, carrières, usines métallurgiques et appareils à vapeur de Belgique. — Sous ce titre, M. Harzé, Directeur général des mines,

(1) Briot, *Les Alpes françaises.* — Borilliard, REV. DES EAUX ET FORÊTS 10 août 1896.

publie dans les Annales des mines de Belgique, deux études intéressantes. l'une rétrospective, s'occupant de la période de 1831 à 1890. l'autre, de la période comprise de 1890 à 1895 inclusivement. Des diagrammes rendent pour ainsi dire tangibles et font ressortir les faits les plus importants qui se dégagent de la comparaison des chiffres. — La statistique relative aux mines de houille est particulièrement intéressante. — La production de cet aliment précieux de l'industrie a été, d'une manière générale, constamment en progressant, sauf quelques oscillations survenant à la suite de causes originairement d'ordre politique venant modifier l'assiette de l'ordre économique. — La production moyenne annuelle était de près de 3 000 000 de tonnes pendant la première période décennale considérée, c'est-à-dire de 1831 à 1840. — Elle dépasse 18 000 000 de tonnes pour la période de 1881 à 1890. — Cet accroissement, déjà considérable, est cependant en dessous de l'accroissement des pays voisins : France. Allemagne et Angleterre, où les courbes de production, surtout pour les deux derniers pays, s'élèvent d'une manière beaucoup plus rapide.

La période décennale correspondante accuse, pour la France, une production moyenne de 21 000 000 de tonnes : pour la Prusse, près de 54 000 000 et pour l'Angleterre, près de 167 000 000. — La Belgique est assez petite en présence de ces chiffres. — Cela ne tient pas seulement à l'étendue, mais aussi aux conditions de gisement, beaucoup moins favorables que celles des pays voisins, au rendement de l'ouvrier. Notons cependant que ce rendement a été constamment en augmentant pendant la période considérée. Serait-ce, comme le prétendent certaines écoles de prétendus économistes, le résultat de l'exploitation de l'homme par l'homme ? L'auteur de ces intéressantes statistiques, bien placé pour apprécier la question, affirme que " cet accroissement du rendement par ouvrier est uniquement dû aux progrès de l'art des mines. Il constitue l'effet utile de l'ingénieur. Et l'ingénieur n'y est arrivé qu'au prix de grands efforts, tout en assurant à ses collaborateurs ouvriers : meilleure hygiène du travail et plus de sécurité ". — On aime à trouver ces lignes sous la plume de M. Harzé. Que d'améliorations en effet introduites dans l'art des mines, ayant pour objet non seulement l'outillage des divers services, mais aussi l'aménagement et la bonne conduite des travaux d'exploitation, les conditions hygiéniques de ceux-ci, etc. — La courbe représentant la statistique des accidents descend, elle, constamment. Quant aux salaires, ils ont suivi une

marche ascendante, sauf pendant la dernière période décennale de 1881 à 1890. — Mais il y avait eu, pour la période précédente, une ascension anormale par suite de la situation exceptionnelle créée pour les houillères de Belgique, par la guerre Franco-Allemande.

Le tableau des exportations indique une marche ascendante, moindre cependant, dans son ensemble, que celle de la production. — Le chiffre des importations augmente également ; mais l'accroissement des importations est inférieur à celui des exportations. — Le chiffre des consommations à l'intérieur du pays va constamment en progressant.

La quantité totale de charbon extraite du sol belge depuis 1831 jusqu'à 1890 s'élève à près de 610 000 000 de tonnes, représentant une valeur globale de plus de six milliards et demi de francs.

Relativement à la situation des mines métalliques et minières la statistique constate qu'après avoir eu une allure assez prospère jusqu'à la période décennale de 1861-1870 où elle a atteint son maximum d'activité, cette industrie est en voie de s'éteindre dans le pays, bien que les industries métallurgiques soient restées vivaces sur le sol belge.

L'industrie des carrières qui, pendant la dernière période décennale considérée, a occupé en moyenne plus de 28 500 ouvriers, reste une des branches importantes de l'industrie extractive du pays.

Dans l'industrie de la fonte, on constate une majoration constante de la production pendant les quatre dernières périodes décennales de 1851 à 1890. — On passe de la moyenne annuelle de 2 842 848 tonnes à celle de 7 503 175. Mais en même temps la valeur tombe de fr. 95,12 à fr. 52,58. Pour le fer, il y a également majoration constante à peu près parallèle à celle de la fonte, pour la même période, et le prix subit aussi une dépréciation correspondante, tombant de fr. 233,69 à fr. 205,31. — Notons cependant que la période décennale de 1871-1880 voit se produire un relèvement notable des prix pour ces deux catégories de produits, comme on a vu se produire à la même époque une hausse anormale du prix moyen des charbons. Mais l'allure descendante reprend ensuite en même temps que la production continue à augmenter. — C'est surtout pour l'acier que l'on voit se produire, de 1861 à 1890, une majoration importante de la production — de 13 000 tonnes à près de 2 millions — et une baisse de prix de plus de moitié.

Les autres métaux industriels produits en Belgique, zinc et plomb, atteignent également pendant cette période une importance croissante du chiffre de production, qui est plus que doublé, et ici aussi les prix se réduisent dans une notable proportion.

Pour les verreries, cristalleries et manufactures de glaces, le nombre d'ouvriers occupés a été plus que triplé, de même que la valeur produite pendant la période 1851-1890.

Le développement général de l'industrie en Belgique a naturellement déterminé une augmentation considérable de la force motrice employée, et on n'est pas étonné de voir le nombre de chevaux-vapeur employés, passer de 65 930 (1850) à 903 823 (1890).

Ce travail de statistique rétrospective présente un réel intérêt et on sera heureux d'y trouver des points de comparaison avec la statistique des cinq dernières années 1891-1895, qui fait l'objet d'un autre article du même auteur.

Nous y voyons notamment que la production totale de charbon du Royaume a été, en 1895, de 20 457 604 tonnes provenant de 264 sièges d'extraction utilisant une puissance globale de 139 000 chevaux-vapeur. — La puissance moyenne des couches exploitées a été, pendant la même année, de 0^m 64 pour le Hainaut, 0^m 75 pour la province de Namur et 0^m 71 pour la province de Liége; soit une moyenne de 0^m 66 pour tout le Royaume. La profondeur moyenne des mines est de 431^m. Deux mines extraient l'une à 900^m de profondeur, l'autre à 940^m. — Une troisième a été poussée en recherche jusque 1160 mètres (1).

L'emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique. — M. Watteyne, ingénieur principal au corps des mines, publie dans les ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, un aperçu statistique sur l'emploi des explosifs, qui constitue actuellement la cause principale des explosions de grisou survenant dans les mines de houille; les statistiques, tant de Belgique que de l'étranger, démontrent même que cette cause de danger gagne en prépondérance. — Ainsi dans les causes des coups de feu survenus en Belgique de 1821 à 1850, l'emploi des explosifs intervenait dans la proportion de 21,7 p. c.; dans la période de 1851 à 1879, cette proportion monte à 37,4 p. c., et elle s'élève brusquement à 64 p. c. de 1880 à 1890. —

(1) ANNALES DES MINES DE BELGIQUE.

L'auteur fait remarquer avec raison que la " progression relative serait bien plus sensible encore si, au lieu de considérer le nombre d'accidents, on envisageait le nombre des victimes ".

Mais il faut noter aussi que les explosions de grisou, dues aux autres causes et relevant notamment de l'éclairage et de l'aérage, ont été de plus en plus rares, alors que les besoins des exploitations, toutes choses égales d'ailleurs, entraînaient des travaux à la pierre peut-être plus importants que précédemment.

Tous les ingénieurs seront d'accord avec M. Watteyne pour reconnaître qu'il serait désirable de voir l'emploi des explosifs complètement aboli dans la pratique des mines grisouteuses, même des explosifs dits de sûreté dont l'innocuité ne pourra jamais être que relative. Ce qui revient à dire qu'il faut encourager les essais effectués en vue de remplacer les explosifs par des moyens mécaniques pour le bosseyement et pour le creusement des galeries en travers bancs. En attendant que l'on soit arrivé à réaliser sur ces moyens mécaniques un progrès compatible avec les nécessités du prix de revient, qui sont parfois, pour certaines mines, une question de vie ou de mort, il faut reconnaître que les nouveaux explosifs dits de sûreté, qu'il s'agisse de grisoutite, d'antigrisou Favier ou d'autres explosifs analogues, lorsqu'ils sont employés avec précaution, ont permis de réduire dans une certaine mesure les chances d'explosion du grisou ou des poussières. Ces explosifs ont supplanté, du moins dans une forte proportion, l'emploi de la poudre noire dans les mines grisouteuses.

On sait que les explosifs sont employés ou bien pour le creusement des travaux préparatoires tels que puits et galeries en travers bancs, ou bien pour l'établissement des galeries en veine, ou bien encore pour l'abatage des charbons. — C'est pour la seconde catégorie de ces travaux, souvent appelée bosseyement, que se consomme la plus grande partie des explosifs en Belgique, où les veines sont en général de faible puissance. — La quantité d'explosif à employer est plus ou moins proportionnelle au cube de pierres à extraire, pour créer les voies établies dans le plan de la veine; elle est par suite une fonction inverse de l'ouverture des couches. Cette considération conduit M. Watteyne à imaginer un terme nouveau qu'il appelle la *densité du minage* au coupage des voies, qui permet de comparer entre elles les mines ou les groupes de mines au point de vue de l'intensité de l'emploi des explosifs pour cette partie très importante des travaux souterrains. La *densité du minage*

est le produit obtenu en multipliant par l'ouverture totale de la couche, exprimée en mètres, le nombre de kilogrammes d'explosifs consommés au coupage des voies, par 1000 tonnes de charbon extraites.

Ce terme de comparaison n'est qu'approximatif, car des causes diverses peuvent venir l'influencer. Mais il permet néanmoins d'indiquer pour une exploitation donnée où il est spécialement élevé, ou bien qu'il y a abus dans l'emploi des explosifs, ou bien qu'il s'est présenté des circonstances spéciales, telles que l'abondance des étreintes, la compacité des terrains, etc. — L'auteur donne, pour plusieurs années, les chiffres de la *densité du minage* pour les différentes régions houillères de la Belgique. — Il donne aussi la quantité d'explosifs de toutes catégories, employée dans tout le royaume par 1000 tonnes extraites. — Elle était de 45 kilogrammes en 1895, en décroissance par rapport aux années antérieures. Il est à remarquer que les poudres lentes forment encore les trois quarts de la consommation totale. — L'auteur termine par des considérations très intéressantes sur le nouveau règlement qui régit l'emploi des explosifs dans les houillères belges et par des comparaisons avec le règlement de 1884 (1).

La crise des charbons en Espagne. — Cette question préoccupe, à juste titre, les propriétaires et les directeurs de mines de houille de la Péninsule. M. l'ingénieur Dory se fait l'écho de leur desideratum dans une étude qui est un plaidoyer en faveur du protectionnisme, du moins en l'occurrence. — La consommation de combustible se monte en Espagne à 3 750 000 tonnes. La moitié est d'importation anglaise. Cependant la richesse des gisements houillers, tant au point de vue de la qualité que de la quantité, permettrait à l'Espagne de suffire par elle-même à ses besoins. Mais la nature des gisements, le manque de bras, la défectuosité de la loi des mines accordant les concessions, et le manque des moyens de transport et de chargement, ont jusqu'ici constitué pour les exploitations de ce pays, une situation désavantageuse par rapport aux charbons anglais.

Ceux-ci, jouissant de conditions de gisement infiniment plus avantageuses, peuvent facilement supporter les frais de transport sur mer tout en conservant un prix de revient très bas. Les bateaux amenant le charbon trouvent d'ailleurs du frêt pour le

(1) Annales des mines de Belgique.

retour, fourni par les minerais exportés d'Espagne. — Pour mettre les exploitants du pays en mesure de lutter avantageusement contre les importations étrangères, il faudrait tout d'abord développer les voies de communication, accorder des tarifs reduits pour les transports, et taxer les charbons étrangers de droits d'entrée suffisamment élevés. Cette protection de l'État en faveur des exploitants devrait être complétée par la réforme de la loi sur les concessions. La loi actuelle, en permettant le morcellement de la propriété du très-fonds est défavorable à l'exploitation économique des gisements et au développement des travaux d'extraction. — Ces diverses réformes encourageraient puissamment les propriétaires des mines de houille et procureraient la prospérité à cette industrie nationale, actuellement encore considérée comme une industrie naissante; elles encourageraient du même coup la main-d'œuvre à s'y transporter de manière à suffire aux besoins de la consommation indigène. Comme les houilles d'Espagne conviennent aux divers usages industriels, ce serait tout profit pour la nation qui tirerait ainsi parti de ses gisements. L'avantage de pouvoir extraire de son propre sol le pain de l'industrie et de ne plus être à la merci de l'étranger justifie bien les réformes et les mesures protectrices que réclament les exploitants de la péninsule (1).

Statistique minière de l'Espagne. — Ce pays a produit en 1895, plus de 5 514 000 tonnes de minerai de fer, et seulement 1 785 000 tonnes de combustible comprenant 1 740 000 tonnes de charbon, 45 000 tonnes de lignite, plus 10 tonnes d'anthracite. — Cette extraction de combustible provient de 507 mines actives occupant plus de 25 700 hectares de concession. La surface totale des concessions improductives s'élève à plus de 92 000 hectares.

Pendant l'année 1895, l'importation via Bilbao des charbons anglais dans ce pays s'est élevée à plus de 343 000 tonnes, soit 5000 tonnes de plus qu'en 1894. — Il faut y ajouter 69 700 tonnes de coke, le tout via Bilbao. — Les charbons et cokes allemands ont cessé d'être importés dans la Péninsule, par suite de la majoration de droits d'une peseta par tonne sur ces produits, excepté sur ceux destinés à la métallurgie du fer (2).

Les mines de houille du Transvaal. — Les mines d'or de

(1) Publications de la Société des Ingénieurs sortis de l'École des mines du Hainaut.

(2) Colliery Guardian.

ce pays sont devenues célèbres depuis une dizaine d'années et ont attiré l'attention du monde entier. En même temps, la vie industrielle se développait rapidement dans cette contrée que l'on considérait, il n'y a pas bien longtemps encore, comme un pays à peu près sauvage. — Les gisements aurifères ne sont pas seuls à constituer sa richesse minérale : la houille existe aussi en abondance dans le voisinage des mines d'or de la République Sud-Africaine où un certain nombre d'exploitations fournissent, depuis quelques années déjà, des quantités importantes du précieux combustible.

Les couches de houille de l'Afrique du Sud appartiennent à la formation du Karoo, dont la partie inférieure devrait être rapportée, d'après certains géologues, à notre terrain permien, la masse principale rentrant dans le Trias (1).

L'auteur que nous analysons n'est pas convaincu de l'exactitude de cette correspondance. Il inclinerait plutôt à admettre que les roches de la formation du Karoo n'ont pas leurs similaires en Europe. " Elles se composent de grès siliceux, blancs, jaunes ou rougeâtres, plus ou moins durs, quelquefois même assez friables ; de schistes bleus, jaunes ou noirs, peu fissilés, ressemblant quelquefois à des phonolithes, et d'argiles de nuances variées, dont quelques-unes seraient réfractaires (fire clay). „ Ces assises ont conservé partout leur horizontalité. Les couches de houille y constituent des sortes d'amas lenticulaires sans orientation commune, alternant avec des argiles, des grès et des schistes. L'épaisseur du terrain qui les renferme atteint rarement cinquante mètres. Les veines, peu nombreuses et dont l'épaisseur varie depuis quelques centimètres jusqu'à cinq, six et même sept mètres, se rencontrent généralement à faible profondeur entre 35 et 50 mètres. — Elles ne sont pas affectées de failles avec rejets, mais seulement d'étreintes locales. — La qualité du combustible y est d'ordinaire fort médiocre, à l'exception de certains gisements, près de Middleburg, dont les produits peuvent être comparés aux bons charbons anglais, *gaz coal* et *steam coal*. — Les houillères du Transvaal sont en général bien outillées : pompes d'exhaure souterraines, traînage mécanique et éclairage électrique dans les galeries principales, de même qu'à la surface, triages, etc. — La méthode d'exploitation suivie est celle des piliers abandonnés. Le boisage y est réduit à presque rien, les roches encaissantes étant très solides. C'est une circonstance heureuse, car les bois coûtent très cher dans ce pays.

(1) Voir notamment A. de Lapparent, *Traité de géologie*, 2me édition.

La production des divers districts houillers du Transvaal s'est développée rapidement en l'espace de quelques années et est appelée à croître encore dans de fortes proportions. — Les exploitations donnent d'ailleurs des profits très rémunérateurs aux capitaux qui y sont engagés (1).

La production du charbon aux États-Unis. — L'extraction des mines de houille des États-Unis a atteint, en 1895, le chiffre total de 193 000 000 de tonnes, soit une augmentation de 22 000 000 de tonnes par rapport à l'année antérieure. — Si l'on se reporte à vingt-cinq ans en arrière, le chiffre correspondant n'est que de 35 000 000 de tonnes environ. Dans le chiffre cité plus haut est comprise la consommation faite aux mines même pour les besoins des machines à vapeur, soit environ 3 000 000 de tonnes. Il reste donc en chiffre rond 190 000 000 de tonnes livrées au commerce. — C'est un chiffre énorme, inférieur de 19 000 000 seulement au chiffre de production de l'Angleterre. Il paraît probable qu'il ne tardera pas à atteindre celui du Royaume Uni, qui a jusqu'ici conservé la première place dans le monde comme producteur de charbon. — Le développement de l'extraction de la houille aux États-Unis correspond évidemment à un progrès parallèle de l'industrie.

La production des anthracites intervient pour près de 58 000 000 de tonnes dans le chiffre total ; la Pensylvanie fournit presque la totalité de ce genre de combustible. Le restant, soit 135 000 000 de tonnes est produit en charbons gras, dont la Pensylvanie fournit plus du tiers.

Depuis l'année 1880, l'extraction a doublé en charbons anthraciteux ; elle a plus que triplé en charbons gras, d'usages industriels.

La production totale du globe en charbon de terre, en 1895, a dépassé 628 000 000 de tonnes. La Belgique n'y figure que pour environ 20 000 000.

En présence de pareils chiffres, on se demande avec inquiétude si les gisements ne seront pas bientôt épuisés, la production augmentant constamment dans une forte proportion. — L'inquiétude serait peut-être fondée pour certains pays d'Europe, notamment pour la Belgique. Mais aux États-Unis on peut être rassuré. Il est établi en effet, par des évaluations de géologues américains, que les gisements houillers de ce pays renferment une quantité

(1) Bulletin de la Société de l'industrie minérale.

de charbon permettant de suffire pendant plus de onze mille ans, à la consommation actuelle du globe (1). L'industrie des États-Unis a encore *du pain sur la planche* (2).

L'exploitation des veines minces du bassin Franco-Belge. — Sous ce titre, M. Cambessedès, professeur à l'École des Maîtres-Mineurs, de Douai, et auteur d'un *Cours d'Exploitation* très apprécié, publie une série de notes très intéressantes sur les différentes méthodes d'exploitation appliquées pour le déhouillement des couches minces dans le bassin Franco-Belge. On sait que l'on est descendu très bas au point de vue de la puissance minimum considérée comme exploitable, surtout dans le bassin du Couchant de Mons, où l'on va jusque $0^{m}35$. Pour pouvoir tirer un parti convenable de telles couches, l'ingénieur doit apporter beaucoup de méthode dans la conduite de l'exploitation. Les procédés employés pour l'aménagement des travaux sont exposés par l'auteur d'une manière très complète. Après avoir décrit sommairement pour chaque district les principales méthodes appliquées, il développe cet exposé par une série de monographies relevées dans les charbonnages, en ayant soin de signaler tous les détails intéressants. De nombreuses gravures intercalées dans le texte permettent de suivre aisément les descriptions, ainsi que la critique des différents systèmes (3).

Calcul des Dimensions du ventilateur Guibal. — Dans une livraison précédente des Publications de la Société des Ingénieurs sortis de l'Ecole des mines du Hainaut, M. l'ingénieur Gosseries a communiqué les résultats obtenus au charbonnage de Sacré-Madame, près Charleroi, par un ventilateur Guibal de 6^{m} de diamètre, à une ouïe. Cet appareil, muni de 12 ailes bien disposées pour éviter les chocs et les remous de l'air, est actionné par courroie et peut marcher à une vitesse de 150 tours par minute sans inconvénient. — On obtient, aux différentes vitesses et pour différents orifices équivalents de la mine, des rendements mécaniques très satisfaisants, comparables à ceux des appareils plus petits tels que les ventilateurs Ser, Rateau, Capelle, etc., marchant à une vitesse beaucoup plus grande.—Sans contester le mérite de ces appareils,nous préférons,

(1) A. de Lapparent : *La Question du charbon de terre.*

(2) Colliery Guardian : *From a report by Mr. E. W. Parker to the United States geological Survey.*

(3) Bulletin de la Société de l'industrie minérale.

en ce qui nous concerne, dût-on consentir un léger sacrifice sur le rendement mécanique, un appareil marchant à une allure plus modérée, tel que le Guibal de 6^m ou 9^m. Le ventilateur est le poumon de la mine. Il ne faut pas que l'ingénieur ait des inquiétudes à son sujet. Le ventilateur Guibal, de dimension réduite à 5 ou 6^m de diamètre, bien combiné et bien réglé, peut atteindre d'ailleurs des dépressions suffisantes pour les orifices équivalents les plus restreints qu'il soit possible d'admettre dans des mines bien conduites.

Dans une nouvelle étude, M. Gosseries expose ses vues sur les principes qui peuvent servir de base au calcul des ventilateurs Guibal, concernant notamment le diamètre de l'appareil, le diamètre de l'ouïe, la largeur, le nombre des ailes, la vitesse, etc. — Les appareils de ce système calculés d'après sa méthode, débiteront en moyenne, d'après lui, un volume égal à la moitié du volume engendré (1).

V. Lambiotte.

CHIMIE

—

Pendant l'année qui vient de s'écouler nous n'avons eu à enregistrer, en chimie, aucune de ces grandes découvertes qui modifient, en un point important, l'aspect d'une science, lui ouvrent des voies inexplorées, ou tendent à lui imprimer une direction nouvelle. Mais, si les révolutions ont manqué au pays des chimistes, en 1896, le travail tenace et fructueux n'y a pas fait défaut. C'est la chimie organique surtout qui en a absorbé la plus grande part : le nombre des nouveaux composés du carbone, dont elle s'est enrichie, est prodigieux. Malheureusement beaucoup de ces substances présentent peu d'intérêt ; en les décrivant ici, nous ne réussirions évidemment qu'à renouveler le désappointement que plus d'un lecteur des comptes rendus de la Société chimique de Berlin, ou d'autres publications semblables, auront parfois éprouvé en parcourant les tables des

(1) Publications de la Société des ingénieurs sortis de l'École des mines du Hainaut.

matières de ces volumineuses livraisons. Nous nous bornerons donc à signaler ces conquêtes ; laissant tout ce qui n'intéresse que les spécialistes, nous nous en tiendrons aux recherches qui présentent un intérêt plus général.

Chimie générale. — En *chimie physique* ou *chimie générale,* l'étude des solutions continue à fixer l'attention d'un grand nombre de chimistes. Il y a quelques années, nous avons exposé aux lecteurs de la REVUE une nouvelle théorie de la *constitution des solutions étendues* (1). Depuis lors, on s'est activement occupé de la vérification expérimentale des idées émises surtout par MM. Van t'Hoff, Arrhenius et Ostwald. On se rappelle qu'à l'origine, elles avaient rencontré des adversaires déclarés, surtout parmi les chimistes anglais ; les difficultés qu'ils ont soulevées sont loin d'avoir disparu à l'heure actuelle. Il nous est impossible d'entrer dans le détail des recherches que ce conflit a provoquées notamment en Allemagne et en Angleterre. On trouvera la plupart des publications qui ont trait à ce sujet dans la ZEITSCHRIFT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE. En étudiant l'ensemble de ces travaux, on ne peut refuser à la théorie de la dissociation électrolytique qui admet, dans les solutions étendues, l'existence d'ions libres, une base solide dans la réalité ou dans les faits observés. Mais on s'aperçoit aussi, beaucoup mieux qu'au moment où nous avons exposé cette théorie, qu'elle ne donne pas, à elle seule, une idée complète, et par suite, juste, de la constitution des solutions. Aussi une autre théorie, déjà ancienne, celle de l'existence d'hydrates dans les solutions, garde-t-elle sa valeur ; les dernières recherches de MM. Ragosky et Zamman sont même de nature à lui gagner de nouveaux partisans.

C'est un fait indéniable que certaines molécules, loin de se désagréger au sein de l'eau, se combinent plutôt avec un nombre plus ou moins considérable de molécules de ce liquide pour former des molécules plus complexes. Dès lors rien d'étonnant si, dans les solutions étendues, il existe à côté de molécules inaltérées de la substance dissoute et des ions positifs et négatifs, provenant de molécules dissociées, d'autres molécules, composées du corps dissous et du dissolvant, spécialement de l'eau. Souvent on y rencontre aussi des molécules provenant de la formation de sels basiques et qui, elles-mêmes, peuvent subir des changements divers. On le voit, la constitution des solutions

(1) REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, octobre 1891.

n'est pas aussi simple que la théorie de la dissociation électrolytique le faisait entrevoir. Il faudra encore beaucoup de recherches très délicates avant qu'on en ait une idée complète.

Une autre question fort ardue, mais plus importante encore, de la chimie générale est la *mesure de l'affinité*. On sait qu'on donne le nom d'affinité à la force qui relie les corps simples entre eux pour en faire des combinaisons. Sa nature nous est inconnue, ce qui ne nous enlève pas la faculté de la mesurer indirectement : c'est à quoi les chimistes les plus distingués s'exercent depuis plus d'un siècle. Le succès n'a pas répondu au travail dépensé. Mais la grande importance de ce problème difficile nous explique l'acharnement que les savants mettent à en chercher la solution. La mesure de cette force nous offre, en effet, entre autres avantages, le moyen de déterminer d'avance si deux substances quelconques, mises en présence, réagiront l'une sur l'autre et quel sera le produit de leur réaction. Dans le courant de l'année passée, de nombreux travaux ont été exécutés dans cette voie. Une analyse écourtée n'en ferait apprécier ni l'importance ni les difficultés. Nous croyons mieux faire de leur réserver un article spécial que nous leur consacrerons dans le courant de l'année, d'autant plus qu'à ce moment même, deux auteurs très compétents, MM. W. Ostwald (1) et P. Duhem (2), ont entrepris de publier des ouvrages qui, en résumant les recherches antérieures, exposeront d'une manière exacte et complète l'état actuel de nos connaissances.

Chimie minérale. — *En chimie minérale* il faut mentionner avant tout les recherches si nombreuses et si intéressantes de M. Moissan. La Revue (3) a déjà rendu compte de quelques-uns de ces travaux, notamment de la préparation du chrome, de l'uranium et du titane par la réduction de leurs oxydes. Dans une des dernières livraisons des Annales de Chimie et de Physique (4), le savant français communique les résultats de ses recherches sur le silicium.

Précédemment déjà M. Moissan avait réussi à volatiliser la silice ou oxyde de silicium. Il vient de constater que, dans cette opération, on obtient aisément le silicium cristallisé. En effet, si

(1) *Lehrbuch der allgem. Chemie* von W. Ostwald, 2me édit. II, II, Verwandschaftslehre. Leipzig. 1896.

(2) Duhem. *Traité élémentaire de mécanique chimique*. T. I. Paris, 1896.

(3) Revue des questions scientifiques ; avril 1896, p. 667.

(4) Annales de Chimie et de Physique ; 7e série, t. IX, p. 289.

l'on arrête la marche de l'opération avant que toute la silice ne soit volatilisée, on découvre dans le creuset l'élément libre ; preuve évidente que la silice, à des températures suffisamment élevées, est réduite par le charbon.

Parmi les composés du silicium dont nous devons la préparation et l'étude à l'infatigable professeur de l'École Supérieure de Pharmacie, mentionnons surtout certains siliciures qui sont des composés analogues aux carbures. On sait que le carbone ressemble beaucoup au silicium ; certains composés de ce dernier dont il a été question dans le numéro d'avril en ont fourni une nouvelle preuve.

On connaissait déjà, grâce aux recherches de Fremy et de Hahn, un siliciure de fer, Fe Si. M. Moissan en a repris l'étude ; et, par trois procédés différents, il est parvenu à préparer un corps dont la composition est indiquée par la formule Fe_2 Si. Ainsi en chauffant dans un simple four à réverbère du silicium cristallisé avec du fer doux ou, plus aisément, en chauffant, dans son four électrique, des cylindres de fer doux avec du silicium, ou bien encore en chauffant dans ce même four un mélange d'oxyde de fer et de silicium, il a obtenu des culots métalliques. Ceux-ci, traités par l'acide azotique, laissent un résidu de siliciure de fer cristallisé dont la composition répond à la formule Fe_2 Si. Ce composé forme de petits prismes, à éclat métallique, et dont le poids spécifique est 7 ; il dévie l'aiguille aimantée ; il n'est pas attaqué par l'acide azotique ; l'acide chlorhydrique le dissout difficilement, tandis que l'acide fluorhydrique et l'eau régale le détruisent rapidement. En employant des mélanges de fonte de chrome et de silicium, ou de chrome et de silicium, ou de silice, de sesquioxyde de chrome et de charbon, M. Moissan a obtenu un siliciure de chrome, auquel il donne la formule Cr_2Si. Des essais faits pour préparer le siliciure d'argent n'ont pas abouti.

De toutes ces expériences l'auteur tire les conclusions suivantes : 1° le silicium solide peut s'unir, à une température suffisamment élevée, et grâce à la tension de sa vapeur, à un métal solide en donnant un siliciure ; 2° au four électrique, le silicium fondu peut se combiner avec un métal fondu ; 3° le silicium fondu se dissout parfois dans un métal fondu, sans se combiner avec lui, ou, si une combinaison se forme, celle-ci est peu stable. Le silicium se dépose à l'état cristallin au moment de la solidification.

Azoture de magnésium. — En 1865, Geuther et Briegleb firent

connaître une combinaison du magnésium avec l'azote obtenue par l'action d'un courant d'azote ou d'ammoniaque sur du magnésium chauffé au rouge. Ils la décrivent comme une poudre jaune-vert qui, en présence de l'eau, donne facilement de l'ammoniaque et de l'oxyde de magnésium. Chauffé dans un courant d'hydrogène sulfuré, ce composé fournit du sulfure d'ammonium et du sulfure de magnésium. Sa composition est indiquée par la formule $Mg_3 N_2$. Dans ces derniers temps, plusieurs chimistes, obligés de séparer l'argon de l'azote, ont été amenés à faire absorber l'azote par le magnésium. A cette occasion, M. Emmerling a voulu étudier plus en détail le produit de cette réaction (1). Il confirme les indications précédentes et y ajoute celles-ci. On peut chauffer cet azoture, en tube scellé, avec de l'alcool ordinaire ou avec de l'iodure d'éthyle au-dessus même de 200°, sans qu'il subisse la moindre décomposition. Les chlorures acides de la chimie organique, tel que le chlorure d'acétyle, sont également sans action sur lui. Il n'en est pas de même des anhydrides organiques. Ainsi l'anhydride acétique $(C_2 H_3 O)_2 O$, se transforme en acétonitrile, $CH_3 CN$. Par contre, les acides organiques sont sans action sur l'azoture de magnésium.

Recherches sur l'aluminium. — La Revue a donné (2) une étude fort complète sur ce métal. Dans le courant de l'année passée, plusieurs savants ont fait des recherches sur l'aluminium, et parmi les résultats obtenus, quelques-uns méritent d'être mentionnés ici. M. Moissan (3) a réussi à obtenir le métal par la réduction de l'alumine au moyen du charbon. Cette opération ne se fait que difficilement et elle exige une température fort élevée. Même dans le four électrique, il arrive fréquemment que l'alumine entre en fusion et se volatilise, sans que le charbon présent opère la réduction. Mais lorsqu'on recourt à un courant de 300 ampères et 65 volts, la température s'élève suffisamment, et on obtient de petites quantités du metal mélangé au carbure $Al_4 C_9$. Cette expérience prouve que l'alumine n'est pas un oxyde absolument irréductible comme on l'avait cru jusqu'ici.

Une autre question, plus importante encore, est celle de la résistance qu'offre l'aluminium à l'attaque des différentes substances, notamment de celles qui interviennent dans les aliments. Ici les résultats auxquels ont abouti les recherches des savants

(1) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, XXIX, p. 1635.
(2) Revue des questions scientifiques ; avril-juillet 1892.
(3) Annales de Chimie et de Physique, 7e série, t. IX, p. 337.

sont contradictoires. Tandis que les uns affirment, en invoquant l'expérience et l'observation, que l'aluminium pourra trouver un jour un emploi fort étendu dans la confection de marmites, de bidons, de goblets, etc., d'autres le nient absolument et prétendent, toujours au nom de l'expérience, que ce métal est attaqué, d'une manière notable, par de nombreuses substances. M. Moissan attribue cette divergence de vues aux impuretés que renferme toujours l'aluminium du commerce, impuretés qui lui communiquent des propriétés différentes selon leur nature et leur quantité. Parmi les impuretés que renferme l'aluminium industriel, M. Moissan a trouvé surtout le fer, le silicium, le carbone, l'azote et le sodium. C'est la présence de ce dernier métal qui dispose l'aluminium à être attaqué par l'eau, même à froid. Le carbone diminue notablement sa ténacité et l'expose à la rupture. Toutes ces impuretés exercent naturellement aussi une influence plus ou moins fâcheuse sur les propriétés des nombreux alliages de l'aluminium. La chimie industrielle aura donc à rechercher le moyen d'écarter ces impuretés, de les faire disparaître complètement ou, du moins, de les éliminer le plus possible. Sans doute, les progrès qu'on a réalisés dans cette voie, pendant ces dernières années, sont déjà considérables, mais l'élimination complète du sodium et la diminution du carbone communiqueraient au métal des qualités si précieuses, que des efforts nouveaux seraient largement compensés.

M. Ch. Göttig (1), dans ses recherches sur l'aluminium, est parti du fait connu depuis longtemps que certains réactifs, notamment l'acide fluorhydrique, en enlevant partiellement à l'aluminium industriel ses impuretés, modifient considérablement la surface du métal. Il se demande si, en attaquant l'aluminium lui-même, au lieu de s'en prendre aux impuretés qu'il contient, on ne parviendrait pas à enrichir de silice la surface du métal, ce qui pourrait lui communiquer une plus grande résistance mécanique et chimique. Dans ses recherches il a trouvé qu'une solution aqueuse d'ammoniaque, de concentration convenable, attaque l'aluminium, sans agir d'une façon appréciable sur la silice. Le métal prend par ce traitement une coloration brune. Une solution de 10 p. c. d'ammoniaque n'exerce aucune influence sensible sur l'aluminium, mais une solution à 40 p. c. le dissout

(1) Berichte der deutschen. chem. Gesellschaft, XXIX, p. 1671.

fort bien en dégageant de l'hydrogène. Cette réaction s'accomplirait d'après l'équation

$$2\,Al + 6\,NH_3\,H_2O = Al_2\,(ONH_4)_6 + 3\,H_2$$

L'aluminate d'ammonium, qui se formerait ainsi, se décomposerait facilement en ammoniaque et en hydroxyde d'aluminium. La même transformation se fait plus rapidement si, au lieu d'employer une simple solution d'ammoniaque, on a recours à une solution additionnée d'un sel ammoniacal et d'une faible quantité d'acide. La couleur brune que prend alors l'aluminium est plus claire que celle qui se produit sous l'influence de l'ammoniaque seule. L'avenir montrera la valeur réelle de cette découverte. En attendant l'auteur a fait breveter son invention.

Chimie organique. — *En chimie organique* les travaux exécutés dans le courant de l'année 1896 sont très nombreux, mais, comme nous l'avons déjà dit, presque tous revêtent un caractère spécial, et intéressent seulement les chimistes de profession. Mentionnons cependant quelques résultats.

La fermentation alcoolique. — En 1894, M. Chudiakow avait étudié la fermentation alcoolique que subit le sucre en présence de la levure de bière. Il était arrivé à la conclusion que l'oxygène, ou l'air, qu'on croyait nécessaire à la fermentation, exercerait plutôt une influence fâcheuse, si bien qu'il suffirait d'aspirer de l'air dans une solution de sucre pour arrêter la fermentation au bout de quelques heures. Par contre, l'introduction d'hydrogène dans cette solution favoriserait plutôt la fermentation. C'est en vue de contrôler ces assertions un peu paradoxales que M. Rapp a repris ces expériences ; voici les résultats auxquels il est arrivé (1). Il est inexact que l'air entrave la fermentation ; celle-ci continue très bien lorsqu'on injecte de l'air ou de l'oxygène pur ou de l'hydrogène dans la solution. Ce fait établi, M. Rapp chercha les causes qui pouvaient avoir induit en erreur M. Chudiakow. Il constata que, en effet, lorsqu'on introduit une trop grande quantité d'air, la fermentation s'arrête, mais que ceci a également lieu lorsque l'air est remplacé par un excès d'hydrogène. Il en conclut que M. Chudiakow a introduit, dans la solution, une trop grande quantité d'air, tandis que pour l'hydrogène il a gardé les justes proportions. D'après M. Rapp, cette explication semble d'autant plus admissible, que M. Chu-

(1) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, XXIX, p. 1983

diakow n'avait pas pris les dispositions nécessaires pour mesurer convenablement les quantités de gaz employées.

L'acide glycérique. — La glycérine appartient à la classe des substances organiques appelées *alcools*. Mais tandis que l'alcool ordinaire, $C_2 H_5 OH$, ne possède qu'une fois la fonction caractéristique des alcools, la glycérine, $C_3 H_5 (OH)_3$, la manifeste trois fois. Lorsqu'on remplace dans la glycérine un groupe alcoolique par le groupe caractéristique des acides, on obtient l'acide glycérique, $C_2 H_5 (OH)_2 COOH$, qui est deux fois alcool et une fois acide. La préparation de ce corps est longue et coûteuse, le rendement étant très faible. C'est pourquoi M. Cazeneuve (1) a essayé une autre méthode de préparation qui a donné d'assez bons résultats. Il a préparé d'abord une solution de glycérine et de soude caustique dans l'eau et a ajouté ensuite du chlorure d'argent récemment préparé. En faisant bouillir ce mélange pendant quelque temps, il a obtenu l'acide glycérique. Pour le séparer de la glycérine non altérée il suffit de traiter la masse obtenue par l'acétone qui dissout l'acide, tandis que la glycérine y est insoluble.

AUGUSTE KEKULÉ

Le 13 juillet 1896, la chimie a perdu en la personne d'Auguste Kekulé, un de ses représentants les plus illustres. Nous n'avons pas l'intention de donner ici une biographie complète du savant Professeur de Bonn ; nous rappellerons seulement ses principaux travaux et les découvertes qui lui assurent une place d'honneur parmi les grands chimistes du XIXe siècle.

Auguste Kekulé naquit à Darmstadt, dans le Grand-Duché de Hesse, le 7 septembre 1829. Après avoir achevé ses études, il s'établit, en 1856, *Privat-docent* à Heidelberg. Deux ans plus tard, il devint professeur ordinaire de chimie à l'Université de Gand, où il travailla jusqu'en 1865. A partir de cette année et jusqu'à la fin de sa vie, Kekulé enseigna la chimie à l'Université de Bonn.

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, CXXII, 1207.

L'influence profonde qu'il exerça sur le développement de la chimie entière peut être envisagée sous trois aspects différents : par des vues théoriques nouvelles et heureuses, il fit progresser l'étude de la chimie organique ; par des recherches expérimentales faites par lui-même ou par ses élèves, il enrichit la chimie de nombreuses substances très importantes ; enfin, par son enseignement et par ses écrits, il contribua largement à la diffusion des connaissances chimiques.

Au printemps de 1858, alors qu'il était encore à Heidelberg, Kekulé publia (1) une étude *sur la constitution et les transformations des combinaisons chimiques et sur la nature chimique du carbone.* Dans ce travail important, on rencontre pour la première fois la théorie de la tétravalence du carbone. Après l'avoir établie et justifiée par l'étude des composés organiques ne renfermant qu'un seul atome de carbone, l'auteur passe à l'examen des combinaisons qui contiennent plus d'un atome de cet élément. A cette occasion, il établit les traits essentiels de la théorie actuelle de l'enchaînement des atomes dans la molécule. On sait quelle importance ont acquises ces considérations qui forment, pour ainsi dire, la base de toute la chimie organique. Dans la suite, l'étude, peut-être trop exclusive, du carbone amena Kekulé à défendre l'invariabilité absolue des valences de tous les éléments. Il regarda la valence comme une *propriété fondamentale* des éléments, aussi stable que les poids atomiques. Les adversaires ne lui ont pas manqué ; citons, entre autres, Wurtz et Naquet (2), qui maintinrent les variations dans la valence d'un même élément. A l'heure qu'il est, les chimistes sont à peu près unanimes à reconnaître que la constance absolue de la valence est inadmissible. Mais cette erreur ne diminue en rien l'utilité des vues théoriques de Kekulé que vérifient des milliers de substances organiques découvertes depuis quarante ans.

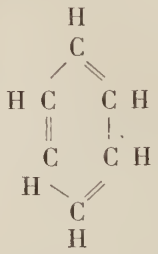
En 1865, l'illustre savant publia une autre étude (3) qui exerça une influence décisive sur les progrès d'une partie considérable de la chimie organique. Kekulé démontra le premier que les substances organiques qu'on désignait déjà sous le nom de *combinaisons aromatiques*, contiennent toutes au moins six atomes de carbone, et que toutes peuvent être envisagées comme

(1) Annalen der Chemie u. Pharmacie. Hrsg. v. Liebig. t. 106, p. 129.

(2) Zeitschrift für Chemie ; 1863 et 1864 passim ; Comptes rendus de l'Académie des sciences. LVIII, 510.

(3) Bulletin de la Soc. chim. de Paris, 1865, p. 109, et Annalen der Chemie u. Pharmacie, v. Liebig, t, 137, p. 129.

des dérivés de la benzine. Pour expliquer la constitution moléculaire de celle-ci, Kekulé admit que les six atomes de carbone que renferme la molécule de benzine, forment une chaîne fermée dont les liaisons sont alternativement simples et doubles. Chaque atome de carbone s'adjoint en outre un atome d'hydrogène. Il arrive ainsi à la formule.



C'est celle qui, actuellement encore, est regardée par la plupart des chimistes comme l'expression la plus fidèle de la constitution de la benzine. Pour apprécier cette découverte à sa juste valeur, il faut se rappeler les services immenses qu'elle a rendus dans l'étude des composés aromatiques. Kekulé lui-même avait indiqué les nombreux corps isomères que cette formule permettait d'entrevoir; leur découverte a pleinement justifié ses prédictions.

A côté des deux grandes découvertes que nous venons de rappeler, se placent de nombreuses recherches expérimentales, par lesquelles il enrichit les connaissances chimiques. Il est impossible d'analyser ici tous ces travaux ; mentionnons seulement ses recherches sur les *acides organiques,* spécialement sur les acides succinique, malique, tartrique ; les acides-alcools, les acides amidés, les acides organiques dont l'oxygène est remplacé par le soufre ; sur les dérivés azoïques et diazoïques etc. Tous ces travaux, qui ont puissamment contribué au développement de la chimie moderne, assurent à Kekulé un rang éminent parmi les chimistes de notre siècle.

Mais à ces mérites du savant s'ajoutent encore ceux du professeur. Ceux qui ont eu la bonne fortune d'assister à ses cours ou de travailler sous sa direction au laboratoire — et ils sont fort nombreux — gardent le meilleur souvenir des heures qu'ils ont passées avec lui, et louent à l'envi la limpidité et l'originalité de ses leçons. Il y dépensait tant de vie et savait si bien mettre en lumière les sujets les plus ardus qu'on le suivait non seulement sans fatigue, mais avec un véritable plaisir.

Nous serions par trop incomplet si nous passions sous silence son *Traité de chimie organique* dont il commença la publication en 1860. Dès l'apparition des premiers fascicules, on s'aperçut qu'on se trouvait en face d'une œuvre magistrale, et que l'auteur possédait à fond toute la chimie de son époque ; on les accueillit avec un véritable enthousiasme. Malheureusement, le savant professeur, absorbé sans doute par d'autres devoirs, laissa son œuvre inachevée.

Cette analyse très écourtée, si incomplète qu'elle soit, permettra d'apprécier l'influence que Kekulé exerça sur les progrès de la chimie. C'est pour reconnaître ses éminents services, que le gouvernement allemand lui rendit ses droits à d'anciens titres de noblesse de sa famille et lui permit de s'appeler Auguste Kekulé von Stradonitz ; le lui eût-il défendu que l'histoire de la chimie n'en eût pas moins enregistré son nom et honoré sa mémoire.

H. De Greeff, S. J.

PHYSIOLOGIE

—

Origines des lymphatiques dans l'espace et dans le temps. — Les vaisseaux sanguins forment un système de canalisation fermé de toutes parts, sauf en deux points. Chacune des deux veines, qui courent sous la clavicule, porte en effet une ouverture qui communique avec le système lymphatique. La veine sous-clavière gauche reçoit le *canal thoracique*, par où passe la plus grande partie de la lymphe du corps ; dans la veine sous-clavière droite débouche la *grande veine lymphatique droite*, vaisseau beaucoup moins important que le canal thoracique.

Malgré l'existence de ces deux portes de communication, rien ne peut cependant sortir directement des vaisseaux sanguins. Partout ailleurs qu'en ces deux points, la paroi des vaisseaux ne présente aucun pore. Et en ces deux points, si l'entrée de la lymphe est permise, la sortie du sang est cependant complètement interdite.

En effet, sans rien déterminer encore sur la place précise où le canal thoracique et la grande veine lymphatique vont puiser

en dernier lieu le liquide qu'ils contiennent, il est clair que dans les racines du système lymphatique, la lymphe doit se trouver à la pression normale des liquides dans l'intérieur du corps. Cette pression est réglée par les capillaires sanguins ; vu la ténuité extrême de la paroi de ces petits vaisseaux, il est impossible que la pression des liquides qui baignent leur face externe soit de beaucoup inférieure à la pression du sang à leur intérieur. La tension dans l'intérieur de l'organisme équivaut donc à peu près à celle des capillaires, et il en doit aller de même de celle des racines des lymphatiques.

D'un autre côté, la pression dans les veines sous-clavières, où viennent aboutir les grands vaisseaux lymphatiques, est notablement inférieure à celle des capillaires. La lymphe est donc poussée constamment vers les veines sous-clavières et doit s'opposer à tout instant à la sortie du sang hors de ces vaisseaux.

Rien ne peut donc sortir de la circulation qu'indirectement, c'est-à-dire à travers le protoplasme même des cellules dont est formée la paroi des capillaires sanguins. On sait bien que ce passage n'est pas une simple osmose, il s'accompagne d'une véritable élaboration due au fonctionnement vital du protoplasme, et maintenant que s'est répandue partout l'idée déjà vieille de la *sécrétion interne*, on peut dire que, si les éléments anatomiques du corps se nourrissent, ce n'est pas directement aux dépens du sang, mais aux dépens des matières nouvellement formées que les cellules des capillaires sécrètent vers l'intérieur de l'organisme.

Si les cellules des capillaires ne laissent rien sortir de la circulation sans l'élaborer au préalable, elles exercent la même action, mais par une sécrétion inverse, sur ce qui tend à entrer dans la circulation. On en a des preuves manifestes dans les capillaires des poumons, par exemple, ou dans ceux du tube digestif. Mais, comme nous l'avons vu, il n'en est pas des entrées comme des sorties. Il est des substances qui entrent de toutes pièces dans la circulation, sans subir le contrôle des cellules des capillaires sanguins ; ce sont celles qui constituent la lymphe du canal thoracique et de la grande veine lymphatique.

Mais la lymphe elle-même, est-elle un mélange informe de tous les liquides du corps, ou bien est-elle comme le sang un liquide élaboré par des cellules spéciales ? Si cette dernière hypothèse est vraie, si rien n'entre dans les lymphatiques qu'après une transformation préalable, il est loisible de considérer le système sanguin et le système lymphatique comme un

seul système clos de toutes parts et renfermant un liquide spécial, distinct des autres liquides de l'organisme.

La première hypothèse, qui supprime toute barrière entre la canalisation lymphatique et les lacunes du corps, a été et est encore défendue par l'école allemande.

Il est un point admis de tous ; c'est que la lymphe passe d'abord par des tubes très étroits, appelés *capillaires lymphatiques*, avant d'entrer dans les veines lymphatiques et de là dans les deux grands troncs lymphatiques que nous avons déjà nommés et qui transmettent la lymphe au sang.

D'après l'école allemande, les capillaires lymphatiques semblables d'ailleurs pour leur constitution aux capillaires sanguins, en diffèrent par ce qu'ils donnent ouverture à d'autres canaux excessivement fins, les *canalicules de la sève*, qui pompent continuellement le suc des lacunes du tissu conjonctif.

L'existence même de ces canalicules du tissu conjonctif est loin d'être démontrée. Tout au plus pourrait-on admettre des canaux de ce genre dans la cornée de l'œil. Or Ranvier a trouvé dans la peau de la grenouille une couche de tous points semblable à la cornée, présentant également des canalicules; mais ces canalicules n'ont absolument aucune communication, ni avec les capillaires sanguins ni avec les capillaires lymphatiques situés à un autre niveau.

Pour ruiner de fond en comble l'hypothèse de l'école allemande, Ranvier (1) a poussé ses investigations plus loin et a cherché à démontrer directement que l'origine ultime du système lymphatique était bien les capillaires eux-mêmes et que ces capillaires étaient des culs-de-sac sans pores ni ouvertures.

La solution du problème serait bien simple si on pouvait injecter les capillaires lymphatiques par les grands troncs comme on injecte les capillaires sanguins par les artères. Mais les troncs lymphatiques arrêtent fatalement l'injection par leurs valvules disposées de façon à s'opposer à tout courant contraire au courant normal.

Aussi, généralement, pour injecter les capillaires lymphatiques, on pousse un peu au hasard la pointe de la canule dans le tissu conjonctif. On fait ensuite agir le piston de la seringue et le liquide se répand dans les capillaires. La facilité avec laquelle les capillaires lymphatiques se remplissent de liquide, à la suite

(1) Ranvier, *Morphologie du système lymphatique. De l'origine des lymphatiques dans la peau de la grenouille.* COMPTES RENDUS. t. CXX, 132.

de ce procédé, a même été une des raisons qui ont fait croire à une communication directe des capillaires avec les lacunes du tissu conjonctif. Mais ce procédé est trop brutal pour être démonstratif, et la pointe de la canule a dû déchirer les parois de quelques capillaires lymphatiques comme elle déchire les parois des capillaires sanguins et en fait couler le sang. C'est par ces déchirures que le liquide injecté pénètre dans les capillaires lymphatiques et en parcourt le réseau.

Le professeur du Collège de France a recours à une méthode plus perfectionnée d'injection. La grenouille présente ce phénomène particulier de n'avoir pas de troncs lymphatiques, à l'exception des quatre grandes poches situées à la naissance des quatre membres et appelées *cœurs lymphatiques* à cause de leurs mouvements rythmiques. Tout le reste du système est constitué par des capillaires, c'est-à-dire par des canaux sans valvules. Rien ne s'oppose donc à la pénétration de l'injection chez la grenouille, et, à ce point de vue encore, ce malheureux représentant des batraciens est le meilleur des sujets d'expérimentation que l'on puisse trouver.

Ranvier fait une incision circulaire de la peau à la naissance de la cuisse de la grenouille; puis il retrousse la peau comme une manche pour rompre les faibles connexions qu'elle a avec les muscles sous-jacents ; enfin, il la ramène à sa position naturelle. Il introduit la canule de la seringue dans cette espèce de manchon et par le moyen d'une ligature il empêche le liquide injecté de se répandre au dehors. Au moment de l'injection le manchon se gonfle, et sous l'effort de la pression le liquide pénètre dans les lymphatiques et dans les capillaires sanguins par les ouvertures rendues béantes lors de l'isolement de la peau.

Ranvier se sert d'une solution de bleu de Prusse mêlée à un peu de gélatine ; l'introduction de la gélatine a pour but de prévenir la précipitation du bleu de Prusse par le plasma. On opère à une température de 37°.

Examinée ensuite au microscope, la peau présente un réseau de lymphatiques conservé parfaitement dans son état naturel et dont on peut suivre tous les détours grâce à l'injection. Or quelque part qu'on les observe, on ne peut surprendre dans les capillaires lymphatiques le moindre orifice de communication par où pourrait s'introduire une substance étrangère. C'est un système clos et tout à fait indépendant. Il envoie parfois des prolongements en culs-de-sac, qu'on peut considérer comme ses terminaisons extrêmes.

Les capillaires lymphatiques sont situés à un niveau supérieur à celui des capillaires sanguins et ils se distinguent de ceux-ci par leurs contours sinueux et tremblés.

Ce n'est pas uniquement chez les batraciens que les lymphatiques se montrent indépendants du tissu conjonctif. C'est également chez les mammifères. Ranvier a opéré sur le rat albinos (1). On enfonce la canule de la seringue dans l'épaisseur du pavillon de l'oreille et on injecte. Là où il n'existe que du tissu conjonctif, le bleu de Prusse forme une simple auréole autour de la canule; au contraire, chacun des capillaires lymphatiques percés par la canule va porter l'injection dans tout un réseau à mailles plus ou moins grandes. Le réseau s'injectera sur une plus grande étendue si on a soin de poser une ligature à la racine du pavillon; les troncs lymphatiques par où l'injection aurait pu trouver un écoulement facile seront ainsi oblitérés, et le liquide est obligé de se répandre au loin dans les capillaires.

Ceux-ci sont manifestement terminés par des culs-de-sac situés à un dixième de millimètre de la surface.

Les capillaires ont d'ailleurs un diamètre considérable qui atteint jusqu'à quatre centièmes de millimètre. Pas plus que chez la grenouille, on n'y trouve aucun orifice de communication avec les lacunes du tissu conjonctif.

Leur position relative, par rapport aux capillaires sanguins, est aussi la même que chez les batraciens. Ils se trouvent partout à un niveau inférieur.

Après ces observations, il semble évident que les capillaires lymphatiques sont bien les dernières racines du système lymphatique. Les cellules, qui par leur accolement forment les parois de ces capillaires, empruntent, je le veux bien, les matériaux de la lymphe aux lacunes du tissu conjonctif, mais ce sont elles qui l'élaborent au sein de leur protoplasme et, de concert avec les leucocytes, lui donnent son caractère spécial.

L'origine des lymphatiques dans le temps (2) ne fait que confirmer les conclusions dérivées de leur origine dans l'espace.

Les troncs lymphatiques débutent chez l'embryon par des îlots de cellules semblables aux globules blancs ou leucocytes. Ces îlots s'étendent surtout en longueur; bientôt les cellules émigrent vers les extrémités, laissant au centre une cavité pleine de

(1) *Étude morphologique des capillaires lymphatiques des mammifères.* Comptes rendus, t. CXXI, 856.

(2) *Aberration et régression des lymphatiques en voie de développement.* Comptes Rendus. CXXII, 578.

liquide; l'îlot s'est changé en tube, et les cellules, qui ont émigré, vont se fixer quelque part sur les parois pour former les valvules. En s'allongeant, les troncs voisins, primitivement indépendants, vont se joindre les uns aux autres et constituent ainsi une canalisation très développée.

Les capillaires naissent des troncs, non pas par des bourgeons pleins, mais par des bourgeons creux terminés en pointe. Ces bourgeons se développent en longueur et, en poursuivant leur marche, vont s'aboucher à des bourgeons voisins et ainsi se forme le réseau. Chose remarquable, quoique très rapprochés des capillaires sanguins, jamais ils n'iront s'aboucher avec eux. Les lymphatiques exercent, pour ainsi dire, entre eux une attraction qui les dirige dans leur marche et les empêche de s'égarer. Dès l'origine, ils forment donc un système indépendant et qui n'a aucune tendance à se fusionner avec d'autres systèmes, ceux-ci fussent-ils même contigus et d'une nature fort semblable.

Relations numériques entre les fibres des nerfs spinaux, les fibres des racines et les cellules ganglionnaires. — La moelle épinière porte deux espèces de racines pour les nerfs spinaux. Les racines antérieures naissent vraiment de la moelle et se continuent directement dans le nerf spinal. Les racines postérieures ne partent pas de la moelle ; elles y entrent au contraire et ont pour véritable origine le ganglion spinal situé généralement dans l'ouverture laissée latéralement entre deux vertèbres. De ce ganglion partent, vers la périphérie, des fibres qui sont les véritables racines postérieures des nerfs spinaux.

Elles s'accolent aux racines antérieures qui n'ont fait que contourner le ganglion sans y entrer, et les deux espèces de fibres marchant de concert constituent le nerf spinal qui est mixte de sa nature et sert en même temps, mais par des fibres différentes, à la sensibilité et au mouvement.

Le ganglion spinal contient des cellules nerveuses. D'après le schéma généralement admis, ces cellules sont bipolaires ou, si elles semblent unipolaires à première vue — et c'est souvent le cas — le prolongement unique qu'elles émettent se bifurquant ensuite permet de les ramener au type bipolaire.

Des deux prolongements émis par la cellule bipolaire typique l'un se dirige vers la moelle et constitue la prétendue racine postérieure, l'autre se dirige vers la périphérie et va se joindre, comme nous l'avons dit, aux racines antérieures.

Si ce schéma correspond à la réalité, il faut qu'il y ait autant de

fibres dans les racines postérieures qu'il y a de cellules ganglionnaires ; il faut aussi égalité de nombre entre l'ensemble des fibres d'un nerf spinal et l'ensemble des deux espèces de racines antérieures et postérieures.

Il n'y a qu'à compter, dira-t-on. Mais pour les objets microscopiques la numération n'est pas si aisée, et dans le problème actuel on se heurte à certaines difficultés spéciales.

On a déjà autrefois fait le compte des fibres des racines et de celles du nerf spinal. Les résultats ont été généralement favorables à l'égalité attendue.

Il était cependant difficile d'être complètement rassuré sur les résultats obtenus. Le nerf spinal n'est pas encore complètement sorti du trou intervertébral qu'il a déjà émis des fibres, soit vers les muscles des vertèbres, soit vers les ganglions du grand sympathique. Et quelque soin qu'on prenne en voulant isoler le nerf, on ne peut garantir qu'on l'a extrait dans un état d'intégrité parfaite.

Sous l'impulsion du professeur Justus Gaule (Zurich), Th. Lewin a repris le problème (1). Pour éviter la difficulté que nous venons de signaler, il a soumis à l'examen certains nerfs spinaux dont les ganglions présentent des avantages particuliers à ce point de vue. Les derniers nerfs spinaux ont leurs ganglions situés, non dans les trous intervertébraux, mais dans l'intérieur de la colonne vertébrale elle-même. A partir du ganglion, ces nerfs doivent cheminer quelque temps avant d'aborder le trou intervertébral. On possède donc un bout de nerf facile à détacher et contenant encore toutes ses fibres, qui ne commencent à se disperser que plus tard.

On teint les fibres et les racines par l'hématoxyline d'après la méthode de Wergert, puis on en fait des coupes transversales. Sur ces sections on compte les fibres qui sont représentées par leur circonférence de myéline teinte en bleu foncé.

Justus Gaule a imaginé un quadrillé qui permet de faire le dénombrement avec de forts grossissements et écarte ainsi les causes d'erreur dues à la faiblesse de l'agrandissement.

Le résultat a été contraire à ceux qui avaient été obtenus précédemment. Le nombre des fibres du nerf spinal s'est toujours montré supérieur à celui des fibres des racines. L'excès a varié entre 11 et 19 %.

(1) *Ueber die Zahlen der Nervenfasern und Ganglienzellen in den Spinalganglien der Kaninchen.* CENTRALBLATT FÜR PHYSIOLOGIE. 17 oct. 1896, t. X., pp. 437 et 465.

La théorie en vogue a reçu un échec plus complet encore du côté des cellules ganglionnaires.

Le nombre des cellules d'un ganglion est, on le conçoit, plus difficile à estimer que celui des fibres d'un nerf. Dans chaque section d'un nerf, toutes les fibres sont représentées. Il n'en va pas de même des sections d'un ganglion. Les seules cellules représentées dans chaque section sont celles situées au niveau de la coupe.

Il est deux manières d'estimer avec une approximation suffisante le nombre des cellules. Les cellules ganglionnaires sont assez volumineuses, et dans des coupes d'un centième de millimètre comme celles que fait Lewin, on ne trouve pas des cellules entières, mais une portion plus ou moins faible de leur épaisseur.

Mais les nucléoles des cellules sont petits : on les trouvera entiers généralement et ils sont faciles à compter, car ce sont eux surtout qui absorbent de préférence les matières colorantes. Il est bien vrai que certaines cellules contiennent deux nucléoles et d'autres n'en ont pas. Mais ce sont heureusement des exceptions beaucoup plus rares dans les ganglions spinaux que dans les ganglions du grand sympathique.

Un second mode de numération des cellules consiste à chercher combien de sections en moyenne une seule et même cellule peut donner dans les coupes successives. En divisant le nombre total des sections par le nombre ainsi trouvé, on aura le nombre des cellules. Les deux méthodes ont donné des nombres concordants et se sont ainsi confirmées l'une l'autre. Le nombre des cellules, qui aurait dû égaler à peu près le nombre des fibres des racines postérieures, non seulement le dépasse de beaucoup, mais est même de loin supérieur au nombre total des fibres du nerf spinal. Il y a en moyenne 13 cellules pour 2 fibres des racines postérieures. C'est là un résultat fort inattendu.

Des deux résultats acquis par Lewin, supériorité du nombre des fibres du nerf sur celui des fibres des racines, supériorité du nombre des cellules sur celui des fibres, le premier pourrait peut-être recevoir une explication plausible.

Deux sortes de fibres peuvent exister dans le nerf au delà du glanglion sans avoir leurs correspondantes dans les racines avant le ganglion. Ce sont celles qui naîtraient dans le ganglion et celles qui viendraient s'y terminer.

On a trouvé, dans les ganglions, des cellules multipolaires analogues à celles des ganglions du grand sympathique. Un des prolongements, le prolongement cylindraxile, sortirait du gan-

glion pour pénétrer dans le nerf spinal; les autres prolongements seraient des prolongements protoplasmatiques qui se termineraient dans le ganglion même, au lieu de se rendre dans les racines postérieures comme le second prolongement des cellules bipolaires.

D'un autre côté, le ganglion pourrait recevoir des fibres provenant des ganglions du grand sympathique; ces fibres s'y arrêteraient et ne poursuivraient pas leur course par les racines vers la moelle épinière.

Ces hypothèses sont probables et peuvent s'adapter à la légère supériorité du nombre des fibres du nerf spinal. Mais l'auteur renonce, avec raison selon nous, à expliquer cette énorme quantité de cellules qu'on rencontre dans les ganglions. Carl Huber, de l'Université de Michigan, a bien cru trouver (1), dans les ganglions spinaux, des cellules qui n'envoyaient pas de fibres du tout en dehors du ganglion. Mais lui-même avoue qu'elles sont rares, et il se félicite même de la bonne fortune qu'il a eue de pouvoir rencontrer ces cellules singulières qui avaient échappé à l'œil curieux de ses prédécesseurs.

Sensibilité des insectes aux rayons Roentgen (2). — L'expérience est aisée à faire, en été au moins, car il faut des mouches. Prenez deux boîtes de carton imperméables à la lumière; mettez-les côte à côte, couvrez la face supérieure de l'une d'une plaque de plomb. On est supposé avoir ménagé des fenêtres munies de volets qu'on peut entr'ouvrir pour voir ce qui se passe dans les boîtes. On a de plus pratiqué deux ouvertures correspondantes dans les deux boîtes pour permettre aux mouches de passer à volonté de l'une dans l'autre.

Après avoir introduit les mouches dans leur prison, si on examine les boîtes après quelque temps, on verra que ces petits insectes ne manifestent aucune préférence pour aucune des deux.

Faites tomber les rayons Roentgen sur les faces supérieures des boîtes: examinez ensuite; vous verrez que les mouches se sont portées en masse vers la boîte qui a laissé passer les nouvelles radiations. Il est donc patent que les mouches ont une sensibilité particulière pour les rayons Roentgen.

L'auteur a été plus précis que nous; il intitule sa note: Sensi-

(1) Anatomischer Anzeiger. 30 oct. 1896, t. XII. 417.

(2) Prof. D. Axenfeld (Perugia), *Die Röntgen'schen Strahlen dem Insectauge sichtbar*. Centralblatt für Physiologie. 17 oct. 1896.

bilité *de l'œil* des insectes aux rayons Roentgen, et il n'hésite pas à dire que les mouches voient ces rayons.

Je suis bien sûr que si on construisait deux boîtes dont l'une aurait une face supérieure en métal et l'autre en verre et que par un temps froid on fît tomber sur les deux faces des rayons calorifiques infra-rouges, les mouches iraient en masse dans la boîte à face de métal, parce que le verre arrête les rayons calorifiques obscurs. Ce ne seraient pas leurs yeux qui les conduiraient, mais le sens de la chaleur.

De même, qui peut dire si c'est comme lumière que les rayons Roentgen ont agi dans le cas présent? Pourquoi ne pourraient-ils exercer une impression agréable sur la peau des mouches, puisqu'ils produisent une impression désagréable sur la peau des hommes au point d'y déterminer de véritables ampoules ?

G. H.

ASTRONOMIE

Annuaire du Bureau des Longitudes. — L'histoire de cette publication a été racontée aux lecteurs de la Revue (1), ils en connaissent le programme, et il est superflu de leur en vanter la grande utilité. Nous nous bornerons, en leur présentant le volume pour 1897, à signaler les changements principaux par rapport à l'Annuaire de l'année dernière et à analyser brièvement ses notices astronomiques.

Le tableau des étoiles supposées variables continue à s'allonger. En 1893, il comprenait les positions de 33 étoiles; l'année suivante il en comptait 93 ; puis 165 en 1895, et 200 en 1896 ; il en renseigne cette année 220. L'astronome amateur que tenterait l'étude des étoiles variables trouvera dans ce tableau et dans celui que l'Annuaire consacre aux variables de période irrégulière ou inconnue un guide précieux dont il n'épuisera pas les renseignements.

Le tableau des petites planètes a été tenu au courant ; leur

(1) Revue des questions scientifiques, seconde série, t. VII (avril 1895), pp. 363-517.

nombre continue à croître à peu près du même pas : il s'élevait à 431, le 7 septembre 1896. Les conquêtes dans cette province de l'astronomie sont dues, en grande partie, depuis ces dernières années, à MM. Charlois et Max Wolf. Le 7 septembre dernier, M. Max Wolf en découvrait cinq en une seule nuit, ce qui porte à 47 le nombre de celles qu'on lui doit, M. Charlois nous en a donné 87.

Le tableau des comètes périodiques est suivi de courtes notices sur les quatre comètes apparues en 1895. La première, découverte par M. Swift à Echo Mountain (Californie) le 20 août, présenta si nettement l'aspect caractéristique des comètes périodiques et une ressemblance si marquée avec les comètes d'Encke et d'Arrest, que M. Barnard, astrononome américain, très versé dans l'observation des astres chevelus, prédit la courte périodicité du nouvel astre, même avant de connaître ses éléments. Le calcul d'une orbite elliptique provisoire a confirmé cette induction et fait prévoir une période voisine de 7 ans.

On sait qu'il n'est pas rare que l'orbite d'une comète soit altérée par l'action des grosses planètes, au point de nous faire prendre pour un astre nouveau une comète enregistrée déjà plusieurs fois, ou de nous faire croire à l'identité de deux astres réellement différents. Mais on doit à Tisserand un moyen d'écarter *à priori* de fausses identités. Il a montré qu'une certaine fonction, qui porte en mécanique céleste le nom d'*intégrale de Jacobi,* n'est pas atteinte par les perturbations. C'est une sorte d'*invariant* qui permet aux astronomes de suivre une comète dans ses révolutions successives en dépit des changements que subit son orbite. En se basant sur le *critérium de Tisserand,* M. Schulhof a reconnu que la comète Swift est probablement identique avec la célèbre comète de Lexell, ou a, au moins, une origine commune avec elle.

La seconde comète de 1895 est la comète périodique de Faye retrouvée par M. Javelle, à Nice, le 26 septembre.

La troisième, la plus brillante, découverte par M. Perrine à Mount Hamilton, le 17 novembre, a pu être photographiée plusieurs fois; c'est une inconnue. Il en est vraisemblablement de même de la quatrième, découverte par M. Brooks, à Geneva (New-York), le 21 novembre.

Passons aux notices qui terminent l'Annuaire.

Trois d'entre elles empruntent aux circonstances un intérêt

tout particulier : ce sont les dernières pages de vulgarisation qu'ait écrites le savant astronome que la France a perdu récemment, M. Tisserand. Nul ne possédait mieux que lui l'art si difficile de présenter, sous une forme accessible et sans le secours de l'appareil mathématique, les théories les plus abstraites de la mécanique céleste. Toutes ses qualités éminentes, la science profonde de son sujet, la clarté de son exposition, les charmes de son style, se retrouvent dans ces trois notices.

La première a pour titre : *Notice sur le mouvement propre du système solaire.* Un des premiers résultats établis par les anciens, qui n'observaient le ciel qu'à l'œil nu, c'est que les configurations des étoiles sont permanentes. La sphère céleste pouvait bien tourner très lentement, autour de l'axe de l'écliptique, en faisant un tour en vingt-six mille ans, phénomène rattaché aujourd'hui à la précession des équinoxes : c'était un mouvement d'ensemble conservant aux étoiles leurs positions relatives. De là le nom d'*astres fixes* que toute l'antiquité leur a donné et qu'on leur conserve encore aujourd'hui, uniquement pour signifier l'immobilité apparente à laquelle les réduit leur grande distance et pour les distinguer des astres errants par excellence, les planètes et les comètes. Les *mouvements propres* des étoiles, *soupçonnés* par Halley (1718), ont été établis d'une manière indiscutable par Cassini II. Voici les conclusions du mémoire qu'il publia sur ce sujet, en 1738 : Il y a un certain nombre d'étoiles qui se déplacent à travers les constellations ; les mouvements de ces étoiles sont très différents les uns des autres même quand il s'agit de deux étoiles très rapprochées sur la sphère céleste. — Quelques années plus tard, Tobie Mayer étendit ces recherches et publia un premier catalogue des mouvements propres de quatre-vingts étoiles, qui ouvrit la voie à une foule de travaux du même genre.

Si l'on excepte quelques étoiles, telles que Sirius et Procyon, les mouvements propres sont rectilignes et uniformes; il en est ainsi du moins pour le court intervalle de temps, deux siècles au plus, qui comprend les observations suffisamment précises.

Ces mouvements peuvent être réels ou apparents, c'est-à-dire qu'on peut les expliquer, soit en supposant les étoiles animées réellement des mouvements observés, soit en les supposant fixes et en admettant que l'observateur, et par suite, la terre qui le porte, se déplace dans l'espace. Cette seconde hypothèse, qui

s'était présentée à Fontenelle et à Cassini II, fut précisée par Bradley : les mouvements propres des étoiles étaient dus peut-être au changement de place, dans l'espace, du Soleil entraînant à sa suite la Terre et son cortège de planètes. Tobie Mayer, en 1760, tenta de soumettre cette hypothèse au contrôle des faits. Si le Soleil se meut, nous emportant à sa suite, les étoiles qui peuplent la région de l'espace vers laquelle le Soleil se dirige doivent avoir des mouvements propres tels que les dimensions des constellations qu'elles dessinent sur la sphère semblent augmenter continuellement, tandis que les constellations opposées doivent sembler diminuer. L'examen des quatre-vingts mouvements propres considérés parut à Mayer défavorable à l'hypothèse du déplacement du Soleil. Cette idée n'en demeura pas moins dans la circulation ; mais il était réservé à W. Herschel de lui donner une base sérieuse dans l'observation.

Les recherches ont porté sur sept des mouvements propres déterminés par Mayer, se rapportant à des étoiles de première ou de deuxième grandeur. Pouvait-on représenter correctement l'ensemble de ces mouvements propres par l'hypothèse du déplacement du Soleil ?

Supposons que le Soleil se meuve suivant une ligne droite qui perce la sphère céleste en deux points A et B, diamétralement opposés. Herschel nomme le point A, vers lequel le Soleil se dirige, l'*apex* de ce mouvement, et le point B l'*anti-apex*. Toute étoile E semblera fuir l'*apex* dans son déplacement apparent sur la sphère et paraîtra tendre vers le point B, à peu près comme les arbres de la plaine que traverse un train semblent fuir la station d'arrivée et se porter vers la station de départ. En sorte que si l'on trace sur une sphère de petites flèches représentant le sens des mouvements propres d'un certain nombre d'étoiles, leurs directions sembleront diverger de l'*apex* du mouvement du Soleil.

En réalité, le problème est beaucoup moins simple que cet aperçu sommaire ne semble l'indiquer ; mais Herschel sut très heureusement vaincre les difficultés et montra que le sens et l'ensemble des valeurs des mouvements propres des sept étoiles considérées répondent très bien à l'hypothèse d'un mouvement de translation du Soleil dont l'*apex* serait voisin de l'étoile λ d'Hercule.

Cette conclusion ne fut pas acceptée sans conteste ; mais, si elle rencontra d'illustres adversaires, elle eut aussi d'illustres

défenseurs. Les doutes de Biot et de Bessel ont cédé devant les confirmations éclatantes apportées par Gauss et Argelander surtout. Aujourd'hui, la translation du système solaire dans l'espace est un fait accepté de tous ; mais il reste à en préciser les conditions et à le rattacher aux lois générales, qui vraisemblablement régissent les mouvements de l'ensemble de tous les mondes qui peuplent l'Univers. L'espace est rempli d'innombrables systèmes solaires et d'amas immenses de matière cosmique qui forment peut-être un tout ordonné ; mais les mouvements de l'ensemble se mêlent aux mouvements particuliers de chaque système, et il sera de longtemps malaisé de les distinguer.

La notice de M. Tisserand se termine par l'exposé des recherches entreprises pour fixer la vitesse du mouvement de translation du Soleil. Les déterminations obtenues par les méthodes astronomiques sont échelonnées entre 10 kilomètres et 40 ou même 50 kilomètres à la seconde ; elles manquent, on le voit, de précision. La cause principale de cette indécision est l'état très imparfait de nos connaissances relatives à la distance du Soleil aux étoiles de diverses grandeurs.

Dans ces dernières années on a abordé la question par une autre voie. On sait que le spectroscope peut nous renseigner directement sur la vitesse en kilomètres avec laquelle une étoile se rapproche ou s'éloigne de nous; ou plus correctement, la vitesse kilométrique de la composante de la vitesse normale à la sphère céleste, quelle que soit la distance de l'étoile au Soleil. Considérons une série d'étoiles situées dans le voisinage de l'*apex*, dans la constellation d'Hercule. Toutes ces étoiles se rapprocheront du système solaire en vertu du mouvement propre de celui-ci ; leurs mouvements particuliers tendront, il est vrai, à éloigner les unes et à rapprocher les autres ; mais il y a lieu de croire que ces effets perturbateurs se compenseront, et nous pouvons dire qu'en moyenne la vitesse radiale des étoiles considérées, mesurée par les déplacements des raies de leurs spectres, déplacements dus au transport du système solaire dans l'espace, sera égale à la vitesse du mouvement propre du Soleil. La méthode, d'ailleurs, se contrôle d'elle-même : en observant un ensemble d'étoiles situées dans la région de l'*anti-apex*, les raies spectrales devront se déplacer en sens inverse et, en moyenne, de la même quantité ; on peut, d'ailleurs, faire concourir au même but l'observation des spectres de toutes les étoiles, quelles que soient leurs distances à l'*apex*.

Cette méthode, théoriquement très précise, mais pratiquement fort délicate, appliquée à une quarantaine d'étoiles par M. Vogel de l'Observatoire de Postdam, lui a donné pour mesure de la vitesse de translation du système solaire 12 kilomètres à la seconde, avec une erreur probable de 3 kilomètres, en plus ou en moins.

La même méthode, appliquée à 14 nébuleuses par M. Keeler, de l'Observatoire de Lick, a montré que leurs vitesses radiales sont de même ordre de grandeur que celles des étoiles. Grâce à leurs mouvements propres, qui mêlent leur effet aux déplacements apparents dus à la translation du système solaire, quelques-unes de ces nébuleuses se rapprochent du Soleil, d'autres s'en éloignent. En supposant que les 14 vitesses propres aux nébuleuses se compensent dans l'ensemble et en se donnant l'*apex* du mouvement propre du Soleil, M. Tisserand a utilisé les résultats des observations de M. Keeler pour calculer la vitesse de la translation du Soleil ; il trouve 15 kilomètres à la seconde, nombre voisin de celui que M. Vogel a conclu de ses observations d'étoiles.

La seconde notice de M. Tisserand a rapport à la *quatrième réunion du Comité international pour l'exécution de la carte photographique du ciel.* Nous en extrayons quelques détails intéressants sur cette magnifique entreprise.

On sait qu'elle a pour but la construction d'un catalogue d'étoiles, et celle d'une carte photographique de toute la sphère céleste.

Un catalogue d'étoiles est une liste d'étoiles accompagnées de leurs coordonnées célestes fixant leurs positions sur la sphère pour une époque déterminée. Le catalogue de la carte photographique donnera, pour 1900, les positions précises de toutes les étoiles jusqu'à la onzième grandeur inclusivement ; le nombre de ces étoiles est estimé à deux millions. Une pose de trois minutes suffit généralement pour obtenir sur un cliché photographique au gélatino-bromure les images des étoiles de onzième grandeur ; le comité de la carte photographique a décidé de faire, pour chaque cliché, deux poses, l'une de trois minutes, l'autre de six minutes, en déplaçant légèrement la lunette entre les deux poses. Chaque étoile se trouve donc représentée deux fois, ce qui permet d'éliminer les fausses images et rend plus précises les mesures des étoiles sur les clichés. Pour faciliter ces mesures

on imprime sur chaque plaque un réseau à mailles carrées, très régulier, dont l'une des séries de traits est placée, au moment de l'orientation de la plaque, aussi exactement que possible, parallèle au cercle horaire du centre du cliché. Des calculs faciles permettent de déduire de ces mesures, rapportées à une dizaine d'*étoiles de repère*, dont les instruments méridiens ont fixé les positions, l'ascension droite et la déclinaison des autres étoiles qui figurent sur la photographie.

Chacun des dix-huit observatoires participant à l'œuvre commune devait obtenir une moyenne de 1200 clichés, recouvrant deux fois la région du ciel qui lui était échue en partage.

Ce travail est achevé partout, ou peu s'en faut ; et on travaille activement à la lecture des clichés.

La carte proprement dite doit contenir toutes les étoiles jusqu'à la quatorzième grandeur inclusivement, ce qui exige une heure de pose environ pour chaque cliché. On estime que pour le ciel entier la carte contiendra environ trente millions d'étoiles. Les clichés agrandis deux fois seront reproduits par la photogravure sur cuivre. Ce travail sera nécessairement très long et très absorbant, mais la génération actuelle saura le mener à bonne fin.

La troisième notice de M. Tisserand est consacrée aux *travaux de la Commission internationale des étoiles fondamentales*. On donne ce nom à une série d'étoiles, disséminées sur la sphère céleste, observées plus souvent et plus attentivement que les autres, dont les positions sont par conséquent connues avec une précision plus grande et servent de repères principaux auxquels on rattache les positions des planètes et des autres étoiles. La Connaissance des Temps, et les recueils similaires publient, à l'avance, les positions ou les éphémérides de ces étoiles de *dix en dix jours*. On est obligé de calculer les positions de ces étoiles, rapportées à l'équateur et à l'équinoxe du printemps, à des dates aussi rapprochées, parce qu'elles changent incessamment, non seulement par suite des mouvements propres des étoiles, ce qui se réduit à bien peu de chose, mais à cause des déplacements de l'équateur et du point équinoxial dus aux phénomènes de la *précession des équinoxes* et de la *nutation* de l'axe de la terre, et aussi à cause de l'*aberration*, provenant de la translation de la terre combinée avec la vitesse de la lumière, qui fait décrire à chaque étoile, en un an, une petite ellipse autour de sa position moyenne, et modifie dès lors périodiquement ses coordonnées.

Aussi, pour que l'emploi des éphémérides des étoiles fondamentales publiées par les différents pays donnent des résultats concordants, il importe que tous s'entendent sur le choix des *constantes* de précession, de nutation et d'aberration, et sur la construction de ces catalogues. Tel est le but poursuivi par le comité international. On trouvera dans l'ANNUAIRE l'ensemble des résolutions adoptées.

La quatrième notice de l'ANNUAIRE a pour objet les *rayons cathodiques et les rayons Roentgen ;* elle est due à la plume très savante et très claire de M. H. Poincaré. C'est un excellent exposé, à la fois historique et scientifique, théorique et pratique, de la découverte, des propriétés, des applications, des théories des rayons cathodiques, des rayons X et d'autres radiations nouvelles qui semblent devoir s'y rattacher. L'astronomie n'a rien à voir, jusqu'ici du moins, avec ces phénomènes étranges, nous n'analyserons donc pas la notice de M. Poincaré ; mais nous en recommandons la lecture à tous ceux qu'intéressent ces rayons noirs.

La notice suivante nous ramène à l'observation des astres, c'est la reproduction du discours de M. Janssen sur *les époques dans l'histoire astronomique des planètes,* lu dans la séance publique des cinq académies, le 24 octobre 1896.

L'auteur distingue dans le développement de nos connaissances relatives aux planètes, quatre étapes principales. Des observations remontant à la plus haute antiquité ont montré que, parmi les étoiles de la voûte céleste, il en est qui possèdent, outre le mouvement diurne général attribué alors à tout le ciel, un mouvement propre qui les fait cheminer rapidement à travers les constellations. L'étude de ces mouvements et des courbes décrites, les hypothèses sur la nature de ces astres et sur les relations qui les rattachent au Soleil et à la Terre, forment l'objet principal de l'Astronomie jusqu'à la Renaissance. Une foule de conclusions hâtives et d'idées préconçues entravent le progrès.

Avec la Renaissance s'ouvre une ère nouvelle. On étudie les planètes pour chercher à découvrir, dans l'accumulation des observations, les secrets de la natnre et non des arguments ou des objections pour ou contre telle ou telle opinion, tel ou tel système que l'on prétend défendre ou combattre. Copernic, guidé par des raisons de simplicité, d'harmonie, de convenance,

arrive à la conception vraie du système solaire. Kepler, utilisant les observations recueillies par Tycho-Brahé, perfectionne l'œuvre du chanoine de Torn en y faisant entrer les lois du mouvement elliptique des planètes. Autour du Soleil, considéré comme fixe, les planètes tracent des ellipses dont le centre du grand astre est un foyer ; leur vitesse sur cette orbite est réglée par la loi des aires, et il existe un rapport très simple entre les grands axes des ellipses qu'elles parcourent et les périodes de leur révolution. La Terre ne se distingue pas de ses sœurs au point de vue mécanique ; elle est un membre de la famille solaire au même titre que les autres planètes. Dès lors, il devient probable que toutes les planètes ressemblent aussi à la Terre au point de vue physique.

La conception de l'attraction universelle, les travaux de Newton et de ses successeurs, apportent une confirmation à cette hypothèse qu'une autre découverte capitale va rendre plus probable encore.

Cette découverte est celle de la lunette, elle ouvre la troisième époque et elle se personnifie dans le grand nom de Galilée.

Les planètes présentent dans le nouvel instrument des disques sensibles, bien définis, offrant des indices de continents, de nuages, d'atmosphères : c'est l'aspect que présenterait la Terre à un observateur qui la regarderait dans des instruments analogues, à la distance qui nous sépare de ces astres. Il y a plus, Jupiter est accompagné de satellites, comme la Terre est accompagnée de la Lune ; Vénus présente dès phases, et notre satellite possède des montagnes.

Mais il était réservé à l'analyse spectrale, qui caractérise la période actuelle de l'histoire des planètes, d'achever la démonstration de l'unité matérielle de l'Univers. L'analyse spectrale des vapeurs incandescentes nous montre que la plupart des métaux terrestres se retrouvent dans le Soleil ; on en constate également la présence dans les étoiles. L'analyse spectrale des gaz froids, dont une part importante revient à M. Janssen, fait découvrir la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars, de Saturne et d'autres planètes. Voilà donc bien établie la similitude de composition entre les atmosphères planétaires et la nôtre, et permettant d'asseoir sur des faits l'idée d'une similitude plus générale encore dans la constitution physique tout entière de ces astres.

Faut-il pousser plus loin et accepter l'analogie jusqu'à

admettre que sur ces planètes si semblables à la nôtre, la vie s'épanouit et règne comme ici-bas ? Ce serait rentrer dans le domaine des hypothèses et imaginer, à côté des traits de ressemblance nettement constatés, un concours identique de circonstances multiples sur lesquelles l'observation reste muette. Sans vouloir ici discuter ce problème, dont les données manquent, à notre avis, de précision et qu'on ne peut résoudre qu'en recourant à des suppositions trop ingénieuses, trop élastiques pour satisfaire l'esprit, nous nous bornerons à citer l'opinion tout opposée de M. Janssen : " Si le problème n'est pas résolu directement par les yeux, dit-il, il l'est par un ensemble de faits, d'analogies et de déductions rigoureuses qui ne laissent place à aucun doute. „

La dernière notice est consacrée aux *Travaux exécutés à l'Observatoire du Mont Blanc,* en 1896 ; et l'Annuaire se termine par les discours prononcés aux funérailles de Fizeau et de Tisserand. La Revue consacrera prochainement un article aux travaux de Fizeau elle a donné, dans sa dernière livraison, octobre 1896, une notice sur Tisserand.

La Société belge d'Astronomie. — La Belgique possède depuis deux ans une société d'Astronomie en pleine efflorescence de prospérité. C'est à Bruxelles que ses membres se réunissent tous les mois. Elle publie un Bulletin mensuel très intéressant qui ne tardera pas à prendre rang parmi les meilleures revues de vulgarisation de bon aloi. Elle publie également un Annuaire dont nous ne pouvons malheureusement, faute de place, donner ici une analyse détaillée. Nous le recommandons vivement à tous ceux qui s'intéressent aux choses de l'astronomie et de la météorologie. Ils y trouveront une foule de renseignements précieux, très clairement exposés et très méthodiquement classés, et un guide sûr pour leurs observations. Ils y trouveront en outre une série de notices variées et très instructives : sur les unités électriques, par M. E. Lagrange, professeur de physique à l'École militaire de Bruxelles; sur l'installation des observatoires et la technique des observations météorologiques, par M. J. Vincent, de l'Observatoire royal de Bruxelles ; sur les cadrans solaires, par M. le Capitaine-commandant A. Le Maire ; des conseils pour la photographie des nuages ; enfin des instructions sur l'observation des nuages et une revue climatologique annuelle, par M. J. Vincent.

BENJAMIN APTHROP GOULD.

L'astronomie américaine a perdu un de ses créateurs et un de ses maîtres les plus actifs et les plus distingués, M. B. A. Gould, né à Boston, le 26 novembre 1824 et décédé à Cambridge (U. S.) le 26 novembre 1896.

Il fit son éducation scientifique en Europe, et ses premières armes sous Gauss et Arago.

Chargé, par le *Coast Survey*, de la détermination des positions astronomiques de diverses stations géodésiques d'Amérique, il inaugure (1845) l'emploi des lignes télégraphiques pour la détermination des longitudes et utilise (1866) le premier câble transatlantique pour la jonction astronomique des deux mondes. Il fonde (1851) THE ASTRONOMICAL JOURNAL, et il entretient longtemps cette publication, la première de son genre en Amérique. Il organise (1855) à Albany l'observatoire Dudley d'où est sorti son catalogue d'Étoiles fondamentales. Il publie (1866) la réduction des anciennes observations méridiennes faites à Paris par d'Agelet (1782-1785), et plus tard celle des observations par zones faites à Washington. Il quitte son pays, en 1870, et fonde l'observatoire de Cordoba, dans la République Argentine. C'est là qu'il prépare et publie (1874) son *Uranométrie argentine*, ouvrage fondamental pour l'étude du ciel austral. C'est là aussi qu'il applique, un des premiers et avec succès, la photographie à la détermination des positions des astres.

En même temps, il s'occupe de statistique, d'anthropologie, de physiologie, etc.

Enfin, il fonde (1872) le réseau météorologique Sud-Américain, dont les stations s'échelonnent d'une part entre les tropiques et la Sierra del Fuego, et de l'autre entre les Andes et l'Atlantique.

Peu d'hommes ont été aussi entreprenants et aussi actifs, et laisseront dans la science des traces plus profondes.

J.-B. G.

556

1897

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath., c. IV.

Tome XI

DEUXIÈME SÉRIE

TOME XI — 20 JANVIER 1897

(VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE ; TOME XLI DE LA COLLECTION)

LOUVAIN
SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
(M. J. Thirion)
11, RUE DES RÉCOLLETS, 11.

1897

Prière d'adresser au secrétariat tout ce qui concerne la RÉDACTION DE LA REVUE, ainsi que les ouvrages envoyés pour comptes rendus, ou offerts à la Société scientifique ; et tout ce qui concerne l'ADMINISTRATION aux Bureaux de la Société scientifique, 56, rue de l'Est, à Bruxelles.

LIVRAISON DE JANVIER 1897.

—

I. — LA LXVIe SESSION DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE, p. 5.

II. — STRUCTURE DU TÉLENCÉPHALE, CENTRES DE PROJECTION ET CENTRES D'ASSOCIATION, par **M. A. Van Gehuchten**, p. 12.

III. — L'ŒUVRE SOCIALE DU REICHSTAG ALLEMAND EN 1896, par **M. H. Lambrechts**, p. 48.

IV. — L'IMMUNITÉ (fin), par le **Dr de l'Écluse**, p. 115.

V. — LANGAGE ET PENSÉE, par le **R. P. Paul Peeters, S. J.**, p. 139.

VI. — L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ET L'AGRICULTURE FRANÇAISE, par **M. René Mac Aigne**, p. 182.

VII. — VARIÉTÉS. — I. *Pasteur*, par le **R. P. J. Thirion, S. J.**, p. 217. — II. *Distinctions scientifiques*, par **R. T.**, p. 226. — III. *Le Pays biblique il y a trente-trois siècles*, par le **R. P. A. J. Delattre, S. J.**, p. 240.

VIII. — BIBLIOGRAPHIE. — I. Principes de la théorie des fonctions elliptiques et applications, par P. Appell et E. Lacour, **M. d'Ocagne**, p. 252. — II. Application générale de la nomographie au calcul des profils de remblai et de déblai, par M. d'Ocagne, **E. Vicaire**, p. 259. — III. Index operum Leonardi Euleri confectus a Joanne G. Hagen, S. J., **P. Mansion**, p. 260. — IV. Cours élémentaire de Physique par L. Wouters, **Ed. Verhelst**, p. 262. — V. A Geographical history of Mammals, par R. Lydekker, **A. R.**, p. 264. — VI. Manuel pratique des méthodes d'enseignement spéciales aux enfants anormaux, par les Docteurs Hamon de Fougeray et L. Couëtaux, **Dr A. W.**, p. 268. — VII. En Congolie, par Ed. Picard, **V. Tr.** p. 271. — VIII. De l'enseignement scientifique dans les séminaires, par l'abbé N. Boulay, **J. J. D. Swolfs**, p. 278. — IX. Apologie scientifique de la foi chrétienne, par M. Duilhé de Saint-Projet, **C. de Kirwan**, p. 280. — X. Études sur la flore fossile de l'Argonne, par P. Fliche; Emmanuel Briard, botaniste, par le même, **C. de Kirwan**, p. 290.

XI. — REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES. — Sylviculture, par **C. de Kirwan**, p. 295. — Mines, par **V. Lambiotte**, p. 313. — Chimie, par le **R. P. H De Greeff, S. J.**, p. 323. — Physiologie, par **G. H.**, p. 333. — Astronomie, par **J. B. G.**, p. 342.

REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE PAR

LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

NOUVELLE SÉRIE

Cette revue de haute vulgarisation, fondée en 1877 par la Société scientifique de Bruxelles, se compose actuellement de deux séries : la **première série** comprend 30 volumes (1877-1891) ; la **deuxième** a été inaugurée en 1892.

Elle paraît en livraisons trimestrielles de 352 pages, à la fin de janvier, d'avril, de juillet et d'octobre. Chaque livraison renferme trois parties principales.

La **première partie** se compose d'**Articles originaux**, où sont traités les sujets les plus variés se rapportant à l'ensemble des sciences mathématiques, physiques, naturelles, sociales, etc.

La **deuxième partie** consiste en une **Bibliographie scientifique**, où l'on trouve un compte rendu détaillée et l'analyse critique des principaux ouvrages scientifiques récemment parus.

La **troisième partie** consiste en une **Revue des Revues** et des **publications périodiques**, où des écrivains spéciaux résument ce qui paraît de plus intéressant dans les archives scientifiques et littéraires de notre temps.

Outre ces trois parties, chaque livraison contient ordinairement un ou plusieurs articles de **Variétés**.

CONDITIONS D'ABONNEMENT.

Le prix d'abonnement à la *Revue des questions scientifiques* est de **20 francs** par an. Les membres de la Société scientifique de Bruxelles ont droit à une réduction de **25 %** ; le prix de leur abonnement est de **15 francs** par an.

La collection complète et les volumes isolés seront fournis aux nouveaux abonnés à des conditions très avantageuses.

S'adresser pour tout ce qui concerne la **Rédaction**, *au secrétariat de la Société scientifique*, 11, *rue des Récollets*, *Louvain ; et pour tout ce qui concerne l'*Administration *aux Bureaux de la Société scientifique*, 56, *rue de l'Est*, *Bruxelles*.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS

QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55, A PARIS.

APPELL (Paul), Membre de l'Institut, Professeur de l'Université de Paris et **LACOUR** (Émile), Maître de Conférences à l'Université de Nancy. — **Principes de la Théorie des Fonctions elliptiques et applications.** — Un volume grand in-8°, avec figures ; 1897 . . . . . 12 fr.

BAILLAUD (B.), Doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse, Directeur de l'observatoire. — **Cours d'Astronomie** *à l'usage des étudiants des Facultés des Sciences.* 2 volumes grand in-8°, se vendant séparément.

Ire PARTIE : *Quelques théories applicables à l'étude des Sciences expérimentales. Probabilités : erreurs des observations. Instruments d'Optique. Instruments d'Astronomie. Calculs numériques, interpolations* ; avec figures ; 1895 . . . . . 8 fr.

IIe PARTIE : *Astronomie sphérique. Mouvements dans le système solaire. Eléments géographiques. Eclipses. Astronomie moderne,* avec 72 figures ; 1896 . . . . . 15 fr.

BOURRY, Ingénieur des Arts et Manufactures. — **Traité des industries céramiques.** *Terres cuites. Produits réfractaires. Faïences. Grès. Porcelaines.* Grand in-8° de 755 pages avec 349 figures ; 1897 . . . . . 20 fr.

DUCOS DU HAURON (Alcide). — **La Triplice photographique des couleurs et l'imprimerie,** système de photochromographie Louis Ducos du Hauron. Nouvelles descriptions théoriques et pratiques mises en rapport avec les progrès généraux de la Photographie, de l'Optique et des diverses sortes de phototirages soit industriels, soit d'amateurs. In-18 jésus de VI 488 pages ; 1897 . . . 6 fr. 50

JOANNIS (A.), Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Paris. — **Traité de Chimie organique appliquée.** 2 volumes grand in-8, se vendant séparément.

TOME I : *Généralités. Carbures. Alcools. Phénols. Ethers. Aldéhydes. Cétones Quinones, Sucres.* Vol. de 688 pages, avec fig. ; 1896 . 20 fr.

TOME II : *Hydrates de carbone. Acides monobasiques à fonction simple. Acides polybasiques à fonction simple et acides à fonctions mixtes. Alcalis organiques. Amides. Nitriles. Composés azoïques et diazoïques. Composés organo-métaliques. Matières albuminoïdes. Fermentations. Conservation des matières alimentaires.* Volume de 718 pages, avec figures ; 1896 . . . . . 15 fr.

MÉRAY, Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon. — **Leçons nouvelles d'Analyse infinitésimale et ses applications géométriques** (Ouvrage honoré d'une souscription du Ministère de l'Instruction publique). Quatre Parties se vendant séparément :

Ire PARTIE : *Principes généraux* ; 1894 . . . . . 15 fr.

IIe PARTIE : *Étude monographique des principales fonctions d'une variable* ; 1895 . . . . . 14 fr.

IIIe PARTIE : *Questions analystiques classiques* ; 1897. . . . . 6 fr.

IVe PARTIE : *Applications géométriques* . . . . . *(Sous presse).*

OCAGNE (Maurice d'), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Répétiteur à l'École Polytechnique. — **Cours de Géométrie descriptive et Géométrie infinitésimale.** Grand in-8°, de XI-428 pages, avec 340 figures ; 1896 . . . . . 12 fr.

RAFFY, Maître de conférences à la Faculté des Sciences et à l'École Normale supérieure — **Leçons sur les applications géométriques de l'Analyse.** *Éléments de la théorie des courbes et des surfaces.* Grand in-8°, avec figures ; 1897 7 fr. 50

TANNERY (Jules), Sous-Directeur des Études scientifiques à l'École Normale supérieure et **MOLK** (Jules), Professeur à la Facultés des Sciences de Nancy. — **Eléments de la théorie des Fonctions elliptiques.** 4 volumes in-8°, se vendant séparément :

TOME I : *Introduction. — Calcul différentiel* (Ire Partie) ; 1892 . 7 fr. 50

TOME II : *Calcul différentiel* (IIe Partie) ; 1896 . . . . . 9 fr.

TOME III : *Calcul intégral* ; 1897 . . . . . *(Sous presse).*

TOME IV : *Applications.* . . . . . *(En préparation).*

Louvain. — Imp. Polleunis & Ceuterick, rue des Orphelins, 30.

Bruxelles
21-85405

AMNH LIBRARY
100226241